

**PENGARUH PEMBERIAN BIOURIN SAPI DAN PUPUK
KANDANG SAPI PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill.)
Varietas permata**

Oleh:
PRIESMA MUTIARA WIDYA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG
2018**

**PENGARUH PEMBERIAN BIOURIN SAPI DAN PUPUK
KANDANG SAPI PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Varietas
Permata**

Oleh:

**PRIESMA MUTIARA WIDYA
145040207111058**

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana
Pertanian Strata Satu (S1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG
2018**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 26 Mei 2017

Priesma Mutiara Widya



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : **Pengaruh Pemberian Biourin Sapi dan Pupuk Kandang Sapi Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Varietas Permata**

Nama : Priesma Mutiara Widya

NIM : 14504020711105

Program Studi : Agroekoteknologi

Minat : Budidaya Pertanian

Disetujui oleh:

Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Ir. Mudji Santoso, MS.
NIP. 195107101979031002

Diketahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Nurul Aini, MS
NIP. 1960101219860120001

Tanggal Persetujuan:

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Prof. Dr. Ir Sudiarmo, MS.
NIP. 195705111981031006

Prof. Dr. Ir Mudji Santoso, MS.
NIP. 195107101979031002

Penguji III

Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS.
NIP. 195505041980031024

- Tanggal Lulus :

RINGKASAN

Priesma Mutiara Widya. 145040207111058. Pengaruh Pemberian Biourin Sapi dan Pupuk Kandang Sapi Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill Var. Permata). Di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Mudji Santoso, MS. Sebagai Pembimbing Utama.

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) ialah tanaman buah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, selain itu tomat dapat dijadikan sebagai pelengkap masakan. Karena rasanya yang gurih dan manis sehingga masyarakat menggunakan tomat sebagai pelengkap hampir di setiap masakan, seperti sayur sop, sayur bening, dan lain sebagainya. Pada tahun 2012 kebutuhan tomat di pasaran mencapai angka 920.567 ton sedangkan produksi tomat yang dihasilkan di Indonesia belum mencukupi, yaitu masih di angka 887.556 ton hal ini membuktikan bahwa di Indonesia belum mampu mencukupi kebutuhan permintaan tomat, namun permintaan dan hasil produksi tomat setiap tahunnya terus meningkat sejak tahun 2006 (Badan Pusat Statistik, 2013). Hal tersebut tidak dipungkiri bahwa potensi hasil produksi tomat juga kian meningkat dan untuk memenuhi kebutuhan pasar bahkan harus melebihi permintaan konsumen, maka perlu dilakukannya pengembangan teknik budidaya secara organik dengan penambahan bahan organik yang dapat diberikan melalui pupuk organik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi kombinasi biourin sapi dan pupuk kandang sapi pada pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2018 di dalam *green house* CV. Kurnia Kitri Ayu Farm yang berlokasi di Jalan Rajawali No. 10, Kecamatan Sukun, Kelurahan Sukun, Kota Malang. Lokasi penelitian berada pada konsisi ketinggian 440 mdpl – 460 mdpl dengan suhu rata-rata 30.3°C serta kelembaban udara rata-rata 74%, dan intensitas cahaya matahari 1544 Lux. Kandungan unsur hara N pada media tanah 0.012%, pada pupuk kandang sapi 0.4%, dan biourin sapi 0.0018%. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan 9 perlakuan dan 3 kali ulangan. Adapun rancangan yang akan dilakukan yaitu faktor pertama adalah pupuk kandang sapi dengan dosis P1= 5 Ton ha^{-1} , P2 = 10 Ton ha^{-1} , dan P3 = 15 Ton ha^{-1} . Faktor kedua ialah biourin sapi dengan dosis B1 = B2 = 2.000 liter ha^{-1} , B3 = 3.000 liter ha^{-1} . Pengamatan dilakukan pada saat tanaman berumur 14, 28, 42, 56, dan 70 HST. Pengamatan yang dilakukan meliputi pengamatan pertumbuhan dan pengamatan hasil. Pengamatan pertumbuhan meliputi: tinggi tanaman (cm), luas daun (cm^2), dan jumlah daun (helai). Pengamatan hasil meliputi: bobot segar (gram), jumlah buah panen total per tanaman, diameter buah (cm), berat basah tanaman (gram), dan berat kering tanaman (gram). Data yang diperoleh diuji dengan menggunakan Uji F pada taraf 5%. Apabila terdapat pengaruh nyata maka lanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNJ) pada taraf 5%.

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara pupuk kandang sapi dan biourin sapi pada pertumbuhan tanaman umur 14 dan 28 HST. Pada komponen pengamatan lainnya yaitu tinggi tanaman 42, 56, dan 70 HST, jumlah daun, dan luas daun tidak ditemukan adanya interaksi pada perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi. Pada pengamatan hasil menunjukkan bahwa

bobot segar, jumlah buah panen total per tanaman, diameter buah, berat basah buah, dan berat kering tanaman tidak ditemukan adanya interaksi antara pupuk kandang sapi dan biourin sapi. Penambahan pupuk organik sapi ke dalam media dan penambahan biourin sapi kepada tanaman meningkatkan kandungan unsur hara pada tanaman sebesar 0.17 – 0.21%. hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang dan sapi biourin sapi memberikan manfaat bagi tanah.



SUMMARY

Priesma Mutiara Widya. 145040207111058. The Influence of The Giving of Bio urine Cow and Cow Manure on Growth and Yield of Tomato Plants (*Lycopersicon esculentum* Mill Permata Varieties. Under The Guidance of Prof. Dr. Ir. Mudji Santoso, MS. As a Principal Supervisor.

Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) is the fruit of many plants in the consumption by the community, besides tomatoes can be used as seasoning. Because the taste is savory and sweet so that people using tomatoes as a complement in almost every food, such as soup, vegetable, etc. In 2012 the needs of tomatoes on the market reach 920,567 tons while the production of tomatoes produce in Indonesia have not been sufficient, that is still in the number 887,556 tons this proves that in Indonesia have not been able to fulfill the needs of demand for tomatoes, but the request and the result of the production of tomatoes annually continued to increase since year 2006 (Central Bureau of Statistics, 2013). It is not denied that the potential results of tomato production is also increasing and to meet the needs of the market should even exceed consumer demand, then he had to do cultivation technique of organically with the addition of organic can be given through organic fertilizer. The purpose of this research is to know the effect of interaction combination of cow biourin and cow manure on growth and yield of tomato plants.

This research was carried out in January to May 2018 at green house CV. Kurnia Kitri Malang. The location of the research was at 440 mdol – 460 mdpl altitude with average temperature of 29.1°C and average air humidity of 79.5%, and average the intensity of 1912.5 Lux sunlight. The nutrient content of N on soil medium 0.12%, 0.4% for cow manure, and cow biourin is 0.0018%. This research used a Factorial Completely Randomize Design with (treatments and 3 repeated. The first factor is cow manure with dose of P1 = 5 Ton ha^{-1} , P2 = 10 Ton ha^{-1} , and P3 = 15 Ton ha^{-1} . The second factor is a cow bio urine with dose of B1 = 1.000 liter ha^{-1} , B2 = 2.000 liter ha^{-1} , and B3 = 3.000 liter ha^{-1} . Observations were made when the plants were 14, 28, 42, 56, and 70 a day after planting. Observations made include observation of growth and observation of result. Observation of growth include: plant height, leaf area, and number of leaves. Observations of results include: fresh weight, total fruit harvest of plant, fruit diameter, wet weight of plant, and dry weight of plant. The data obtained were tested using F test at 5% level. If there is a real effect then proceed with the test of the smallest real different at 5% level.

The result shows that there is interaction between cow manure and cow biourin on plant growth age 14 and 28 a day after planting. In other observation components is plant height 42, 56, 70 a day after planting, leaf number, and leaf area not found the interaction between cow manure and cow biourin. The result show that observations on the fresh weight, total harvest of plant, fruit diameter wet weight of fruit, and dry weight of plant not found the interaction between cow manure and cow biourin. The addition of cow's manure into the media and the addition of cow biourin to the crop increase the nutrient content of the plant by

0.17 – 0.21%. it shows that the application of manure and cow biourin provide benefits to the soil.



KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah S.W.T karena dengan rahmat dan karunianya saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PENGARUH PEMBERIAN BIOURIN SAPI DAN PUPUK KANDANG SAPI PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN TOMAT (*Lycopersicon esculentum* Mill Var. Permata) sebagai ilmu pengetahuan tentang teknik budidaya tanaman tomat varietas permata. Saya ucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir Mudji Santoso, MS sebagai dosen pembimbing skripsi yang telah mendampingi saya dalam pengerjaan penelitian dan skripsi ini.

Saya berharap agar skripsi ini dapat berguna dalam menggali ilmu di Jurusan Budidaya Pertanian, serta dapat di terima oleh para pembacanya. Saya menyadari bahwa masih banyaknya kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu saya masih terus membutuhkan masukan dan bimbingan dari Dosen dan teman-teman semoga skripsi ini adalah tahap untuk memperoleh gelar sarjana saya sebagai sarjana strata 1 pertanian. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah S.W.T yang telah memberikan banyak kemudahan kepada saya sehingga saya diberikan kelancaran dalam penelitian dan penulisan skripsi ini.
2. Kedua orang tua saya yaitu Bapak Witjaksono Soewito dan Ibu Emmy Widhiastuty yang telah mendukung saya dan memberikan kasih sayangnya untuk saya sehingga saya dengan semangat dapat menyelesaikan proposal skripsi ini.
3. Dosen Pembimbing Utama saya yaitu Prof. Dr. Ir Mudji Santoso, MS. Yang telah membimbing dan mengajari saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Prof. Dr. Ir Sudiarso, MS. Selaku pembahas yang telah memberikan banyak masukan kepada saya untuk menyempurnakan skripsi saya.
5. Mas Iyal, yang selalu menemani dan membantu 24 jam dalam proses penelitian setiap harinya.

6. Teman-teman ku tersayang, Finka, Dessy, Khoulah, Inpa, dan Fajar yang telah menemani, membantu, serta memberikan dukungan dalam penelitian dan pengerjaan skripsi ini.
7. Teman-teman satu bimbingan dan satu tempat penelitian, Anggita dan Maulidya yang telah membantu dalam penulisan skripsi dan membantu dalam pengaplikasian serta diskusi selama penelitian.
8. CV. Kurnia Kitri Ayu Farm, terkhusus Bapak Hari dan Istri yang telah mengizinkan saya untuk menggunakan *green house* sebagai tempat penelitian saya.

Semoga skripsi ini dapat dipahami bagi siapapun yang membacanya. Sekiranya skripsi ini telah disusun dapat berguna bagi saya sendiri maupun orang yang membacanya. Sebelumnya saya mohon maaf apabila terdapat kesalahn kata-kata dalam penulisan dan saya memohon kritik dan saran yang membangun demi perbaikan selanjutnya.

Malang, 26 Mei 2017

Priesma Mutiara Widya

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di kota Tangerang pada tanggal 8 Desember 1995. Penulis adalah anak ke empat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Witjaksono Soewito dan Ibu Emmy Widhiastuty. Penulis pernah bersekolah di SDI Al-Azhar 08 Kembangan Jakarta Barat pada Tahun 2002 – 2008, kemudian penulis melanjutkan sekolah ke jenjang sekolah menengah pertama di SMPN 11 Jakarta pada tahun 2008 – 2011, kemudian penulis melanjutkan sekolah menengah atas di SMAN 47 Jakarta pada tahun 2011-2014, dan penulis melanjutkan ke perguruan tinggi pada tahun itu juga studi S1 di Program Studi Agroekoteknologi Jurusan Budidaya Pertanian Minat Sumber Daya Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif pada kegiatan kampus yaitu staf SOSMA EM UB 2015, kepanitiaan yaitu Olimpiade Brawijaya 2015 divisi kesehatan, Olimpiade Brawijaya 2016 disivi keamanan, PEMIRA UB 2015 divisi PDD, dan SINAU IT 2015. Selain itu penulis juga pernah melakukan kegiatan magang kerja pada tahun 2017 di UD. Sabila Farm Yogyakarta.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR.....	v
RIWAYAT HIDUP	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Klasifikasi Tanaman	4
2.2 Morfologi Tanaman	4
2.3 Jenis Tomat Varietas Permata.....	5
2.4 Perbanyakan Tanaman	5
2.5 Syarat Tumbuh.....	6
2.6 Teknik Budidaya	6
2.7 Hama dan Penyakit pada Tanaman Tomat dan Pengendaliannya	8
2.8 Jenis Pupuk Organik	9
2.9 Pengaruh Pupuk Kompos Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat.....	10
2.10 Pengaruh Biourin Sapi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat	11
3. BAHAN DAN METODE.....	13
3.1 Tempat dan Waktu	13
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	14
3.5 Pengamatan	16
3.6 Analisis Data	18
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil	20

4.2 Pembahasan.....	29
5. KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	43



DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Kandungan Hara pada Kotoran Sapi.....	12
2.	Perbedaan Kandungan Hara dan sifat Urin Sapi Sebelum dan Sesudah Fermentasi	12
3.	Kombinasi Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi	14
4.	Rerata Tinggi Tanaman Tomat Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi Pada Berbagai Umur Pengamatan.....	19
5.	Rerata Jumlah Daun Tanaman Tomat Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi Pada Berbagai Umur Pengamatan ..	20
6.	Rerata Luas Daun Tanaman Tomat Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi Pada Berbagai Umur Pengamatan	22
7.	Rerata Bobot Segar Buah Tomat Pada Tanaman Tomat Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi.....	23
8.	Rerata Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi	24
9.	Rerata Diameter Buah Tomat Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi Pada Berbagai Ulangan	26
10.	Rerata Hasil Berat Basah Akar, Batang, Daun, dan Buah Tanaman Tomat Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi Pada Berbagai Ulangan.....	26
11.	Rerata Hasil Berat Kering Akar, Batang, Daun, dan Buah Tanaman Tomat Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi Pada Berbagai Ulangan.....	27
12.	Hasil Pengukuran Suhu, Intensitas Cahaya, dan Kelembaban.....	28
13.	Analisa Ragam Tinggi Tanaman Umur 14 HST.....	52
14.	Analisa Ragam Tinggi Tanaman Umur 28 HST.....	52
15.	Analisa Ragam Tinggi Tanaman Umur 42 HST.....	53
16.	Analisa Ragam Tinggi Tanaman Umur 56 HST.....	53
17.	Analisa Ragam Tinggi Tanaman Umur 70 HST.....	53
18.	Analisa Ragam Jumlah Daun Umur 14 HST	54
19.	Analisa Ragam Jumlah Daun Umur 28 HST	54
20.	Analisa Ragam Jumlah Daun Umur 42 HST	54
21.	Analisa Ragam Jumlah Daun Umur 56 HST	55
22.	Analisa Ragam Jumlah Daun Umur 70 HST	55
23.	Analisa Ragam Luas Daun Umur 14 HST.....	55
24.	Analisa Ragam Luas Daun Umur 28 HST.....	56

25.	Analisa Ragam Luas Daun Umur 42 HST	56
26.	Analisa Ragam Luas Daun Umur 56 HST	57
27.	Analisa Ragam Luas Daun Umur 70 HST	57
28.	Analisa Ragam Bobot Segar	58
29.	Analisa Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 1	58
30.	Analisa Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 2	58
31.	Analisa Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 3	59
32.	Analisa Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 4	59
33.	Analisa Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 5	59
34.	Analisa Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen Total	60
35.	Analisis Ragam Diameter Buah	60
36.	Analisis Ragam Berat Basah Buah	60
37.	Analisis Ragam Berat Kering Akar	61
38.	Analisis Ragam Berat Kering Batang	61
39.	Analisis Ragam Berat Kering Daun	61
40.	Analisis Ragam Berat Kering Buah	62
41.	Analisis Ragam Berat Kering Total	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Diagram Umur Berbunga, Umur Berbuah, Umur Awal Panen, dan Umur Panen Akhir	32



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Halaman
1.	Deskripsi Tomat Varietas Permata	43
2.	Denah Percobaan.....	44
3.	Gambar Denah Sampel Pengamatan	45
4.	Analisis kandungan N pada Media Tanam	46
5.	Analisis Kandungan N Pada Pupuk Kandang Sapi.....	47
6.	Analisis Kandungan N pada Biourin Sapi	48
7.	Perhitungan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi per Polybag	49
8.	Pengamatan Lingkungan	51
9.	Tabel Anova Analisis Ragam Pengamatan Pertumbuhan dan Hasil .	52
10.	Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah	63
11.	Analisis Unsur N pada Media Tanam Pupuk Kandang dan Arang Sekam.....	64
12.	Analisis Unsur N Pupuk Kandang Sapi	65
13.	Analisis Unsur N Biourin Sapi.....	66
14.	Analisis Unsur N Media Tanam Akhir	67
15.	Benih Tomat Varietas Permata	68
16.	Biourin Sapi dan Pengenceran Biourin sapi.....	69
17.	Dokumentasi Pengamatan 14, 28, 42, 56, 70 HST	70
18.	Dokumentasi Panen.....	72

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) ialah tanaman buah yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, selain itu tomat dapat dijadikan sebagai pelengkap masakan. Karena rasanya yang gurih dan manis sehingga masyarakat menggunakan tomat sebagai pelengkap hampir di setiap masakan, seperti sayur sop, sayur bening, dan lain sebagainya. Tomat memiliki peminat yang banyak di masyarakat sehingga tanaman tomat harus dikembangkan budidayanya untuk memenuhi permintaan pasar. Untuk memenuhi kebutuhan pasar maka budidaya tomat tidak hanya dilakukan untuk memenuhi kebutuhan pasar tetapi juga harus memerhatikan kualitas dan mutu dari hasil produksi tomat. Budidaya yang baik dan benar mengupayakan agar hasil produksi tomat tersebut sehat untuk dikonsumsi, maka dari itu teknik budidaya secara organik harus dikembangkan agar pertanian di Indonesia juga semakin sehat karena adanya hasil produksi dari tanaman organik. Tanaman tomat dapat dibudidayakan di dalam *green house*, hal ini dapat disebut juga dengan sistem pertanian kota sebagai solusi atas permasalahan alih guna lahan pertanian. Konsep pertanian kota ialah dengan pemanfaatan ruang terbuka hijau di daerah perkotaan. Tujuan pemanfaatan pertanian kota adalah untuk menunjang pasokan pangan diperkotaan.

Pada tahun 2012 kebutuhan tomat di pasaran mencapai angka 920.567 ton sedangkan produksi tomat yang dihasilkan di Indonesia belum mencukupi, yaitu masih di angka 887.556 ton hal ini membuktikan bahwa di Indonesia belum mampu mencukupi kebutuhan permintaan tomat, namun permintaan dan hasil produksi tomat setiap tahunnya terus meningkat sejak tahun 2006 (Badan Pusat Statistik, 2014). Hal tersebut tidak dipungkiri bahwa potensi hasil produksi tomat juga kian meningkat dan untuk memenuhi kebutuhan pasar bahkan harus melebihi permintaan konsumen, maka perlu dilakukannya pengembangan teknik budidaya secara organik dengan penambahan bahan organik yang dapat diberikan melalui pupuk organik.

Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari sisa-sisa makhluk hidup seperti pelapukan sisa-sisa tanaman, hewan, dan manusia. Pupuk organik yang berasal dari limbah pertanian seperti pada kotoran ternak, seperti kotoran sapi, ayam, kambing, kelinci, dan lain sebagainya maupun limbah yang berasal dari sampah rumah tangga seperti sisa sayuran sering digunakan sebagai pupuk organik lokal yang sesuai untuk diaplikasikan. Pupuk organik tersebut mengandung unsur hara seperti N (nitrogen) dan P (fosfor) dengan level tinggi dan bahan organik dalam jumlah yang besar (Olfati *et al.*, 2009). Manfaat dari pupuk organik yaitu dapat meminimalisir serangan hama dan penyakit tanaman, karena pengaplikasian pupuk organik mampu meningkatkan aktivitas biota dalam tanah, sehingga biodiversitas mikroorganisme dalam tanah terus meningkat. Mikroorganisme tersebut mampu menjadi musuh alami bagi hama dan penyakit tanaman, sehingga pupuk organik dapat membuat tanaman menjadi sehat dan lebih tahan terhadap serangan OPT. Hal ini tentunya berbanding terbalik dengan pupuk kimia, yang menyebabkan tanaman menjadi rentan terhadap serangan OPT (Karungi *et al.*, 2006).

Pemanfaatan kotoran sapi dan urin sapi sebagai pupuk organik yang digunakan dalam pemupukan tanaman tomat mampu memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah secara alami, sehingga menghasilkan pupuk yang ekonomis karena bahannya yang mudah didapatkan. Keberadaan hewan ternak sapi yang dimiliki kebanyakan petani dapat dimanfaatkan dan diolah menjadi pupuk organik bagi tanaman. Biourin adalah bahan organik yang dapat menyuburkan tanaman yang berasal dari fermentasi anaerobik yang berbahan feses dan urin sapi yang masih segar dan ditambahkan dengan nutrisi menggunakan mikroorganisme (Wati, Nurlaelih dan Santosa, 2014). Menurut Haerul *et al.*, (2015), pemberian biourin dengan konsentrasi sebesar 60 ml memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi, jumlah cabang, umur berbunga tanaman, jumlah tandan dan jumlah buah pertanaman, hal tersebut jelas membuktikan bahwa urin sapi mampu mempercepat pertumbuhan tanaman tomat. Hal tersebut karena di dalam kandungan urin sapi terdapat nutrisi salah satunya ialah nitrogen, sehingga bermanfaat bagi pertumbuhan vegetative tanaman, Menurut FAO (2000), menyatakan bahwa tanaman tomat membutuhkan 110 kg unsur N untuk

mendapatkan hasil produksi sebesar 40 ton . Selain nitrogen terdapat unsur lain dalam urin sapi yaitu K dan Cl dalam bentuk ion K^+ dan Cl^- (Elizabeth, 2013).

Selain urin sapi kotoran sapi juga dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik bagi tanaman, karna kotoran sapi mengandung banyak unsur hara yang dapat memperbanyak produksi tomat. Menurut Sahera *et al.*, (2012), yang menyatakan bahwa pupuk kandang kotoran sapi 10 ton/ha dapat menghasilkan produksi tomat sebesar 49,11 ton/ha.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh interaksi kombinasi biourin sapi dan pupuk kandang kotoran sapi pada pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill).

1.3 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini, antara lain:

1. Terdapat interaksi antara penambahan perlakuan biourin sapi dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat dalam sistem pertanian kota.
2. Semakin tinggi dosis pemberian biourin sapi akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.
3. Semakin tinggi dosis pemberian pupuk kandang sapi akan meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman tomat.

2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman

Tanaman tomat yaitu termasuk ke dalam kingdom *plantae*. Divisi tanaman tomat yaitu termasuk ke dalam divisi *Spermatophyta* termasuk tumbuhan berbiji. Sub divisi tanaman tomat yaitu *Angiospermae* atau termasuk tumbuhan berbiji tertutup. Kelas tanaman tomat termasuk kedalam kelas *Dicotyledonae* atau tumbuhan berbiji berkeping dua. Ordo tanaman tomat termasuk ke dalam ordo *Solanales*. Family tanaman tomat termasuk ke dalam family *Solanaceae*. Genus tanaman tomat termasuk ke dalam genus *Lycopersicon*. Spesies atau jenis tanaman tomat yaitu *Lycopersicon esculentum* Mill (Pracaya, 1998).

2.2 Morfologi Tanaman

Tanaman tomat ialah tanaman yang terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan biji. Tinggi tanaman tomat itu sendiri pun mencapai 2 – 3 meter. Pada usia muda, batang tanaman tomat berbentuk bulat dan bertekstur lunak, akan tetapi ketika tanaman tomat berumur sudah tua berubah menjadi bersudut dan teksturnya menjadi keras berkayu. Pada batang tanaman tomat mempunyai ciri khas yaitu batangnya tumbuh bulu-bulu halus di seluruh permukaannya. Akar tanaman tomat termasuk ke dalam akar serabut dan kemampuan menembus lapisan tanahnya terbatas, yakni hanya pada kedalaman sekitar 30 – 70 cm. Ciri-ciri lainnya pada tanaman tomat juga dapat dilihat dari daunnya yang berbulu dan berwarna hijau mempunyai panjang sekitar 20 – 30 cm dan lebar sekitar 15 – 20 cm. Daun tomat tumbuh di sekitaran dahan atau cabang. Tangkai daun tomat berbentuk bulat dan memanjang sekitar 7 – 10 cm dengan ketebalan 0,3 – 0,5 cm. warna bunga tanaman tomat yaitu berwarna kuning dan berkelopak dengan jumlah 5 helai daun kelopak dan 5 helai mahkota. Bunga tanaman tomat dapat melakukan penyerbukan sendiri karena tipe bunganya berumah satu akan tetapi tidak menutup kemungkinan bahwa bunga tanaman tomat dapat melakukan penyerbukan silang. Buah tomat mempunyai bentuk bulat, lonjong, bulat pipih, atau oval. Buah tomat tumbuh mulai dari berwarna hijau tua sampai menjadi merah atau merah kekuning-kuningan. Sementara biji pada buah tomat berwarna

putih, putih kekuningan, dan nada yang berwarna kecokelatan. Biji inilah yang umumnya dipergunakan untuk memperbanyak tanaman (Bernardinus, 2002).

2.3 Jenis Tomat Varietas Permata

Tanaman tomat memiliki dua tipe yaitu tomat dengan tipe determinate dan tomat dengan tipe indeterminate. Tomat varietas permata termasuk ke dalam tipe tomat determinate, karena pertumbuhan tanaman tomat varietas permata adalah pertumbuhan yang terbatas sehingga tomat dengan varietas permata sangat cocok ditanam di pot ataupun polybag. Berdasarkan tingkat produksi, tomat dengan varietas permata menghasilkan produksi yang sangat baik, hal ini sesuai dengan penelitian Lukistasari *et al.* (2015), yang menyatakan bahwa produksi tomat varietas permata memberikan hasil yang lebih baik dari pada tomat varietas mirah karena pengaruh dari varietas, bahwa varietas permata adalah tomat dengan tipe determinate atau pertumbuhan terbatas, sedangkan varietas mirah adalah tomat dengan tipe indeterminate dimana pada fase vegetatif masih terjadi pertumbuhan meskipun telah memasuki fase generatif. Menurut Agrina (2008), menyatakan bahwa hasil produksi tipe tomat varietas permata dapat mencapai 3 kg/tanaman atau 50 – 70 ton/ha.

2.4 Perbanyakan Tanaman

Tanaman tomat dapat diperbanyak melalui perbanyakan benih secara generatif melalui biji. Benih dipilih sesuai dengan kualitas dan mutu, benih yang bagus berasal dari benih yang sehat dan matang penuh. Benih diperam selama 3 hari sampai berwarna merah gelap dan bertekstur lunak. Biji dikeluarkan dari buahnya bersamaan dengan lendirnya, kemudian biji difermentasikan selama 3 hari sampai biji tomat dan lendirnya terpisah, kemudian biji dicuci dan dijemur selama 3 hari atau sampai kadar airnya menjadi 6%. Benih siap digunakan untuk penanaman (Edi *et al.*, 2010).

2.5 Syarat Tumbuh

Syarat tumbuh tanaman ada berbagai macam yaitu ketinggian tempat, temperatur udara, curah hujan, intensitas cahaya matahari, kelembapan udara dan kecepatan angin. Tanaman tomat ialah tanaman yang memerlukan penyinaran matahari selama delapan jam per hari, tanaman tomat akan tumbuh dengan baik di daerah yang memperoleh intensitas cahaya tinggi baik di daerah tropis maupun sub tropis, maka dari itu tanaman tomat tidak membutuhkan adanya naungan karna tanaman ini membutuhkan cahaya yang tinggi. Tanaman tomat membutuhkan suhu udara yaitu untuk pertumbuhannya baik di fase vegetatif maupun di fase generatif. Maksimal suhu yang dapat diterima oleh tanaman tomat pada siang hari yaitu 24°C , namun kisaran suhu yang ideal bagi tanaman tomat yaitu 24°C - 28°C . Suhu dibawah 10°C akan menyebabkan gangguan pada pembungaan tanaman tomat. Pada fase vegetatif, tanaman tomat membutuhkan curah hujan yang cukup lain halnya dengan fase generatif, tanaman tomat membutuhkan curah hujan yang sedikit. Tanaman tomat tidak membutuhkan angin yang terlalu kencang, tanaman tomat hanya membutuhkan kecepatan angin yang lembut hal ini guna mencegah kegagalan pada proses penyerbukan bunga tomat. Keadaan tanah yang sesuai dengan tanaman tomat yaitu, tanaman tomat dapat tumbuh secara optimal pada dataran rendah maupun dataran tinggi dengan batas ketinggian mencapai 1.250 m dpl. Namun, di Indonesia tanaman tomat banyak dibudidayakan pada ketinggian tempat 100 m dpl. Tanaman tomat dapat ditanam di segala jenis tanah, namun tanaman tomat lebih sesuai ditanam pada tanah yang gembur. pH yang sesuai dengan tanaman tomat yaitu pH tanah dengan kondisi netral antara 6,0 – 7,0 (Pitojo, 2005).

2.6 Teknik Budidaya

Tanaman tomat diperbanyak secara generatif, biji tomat diambil melalui buah tomat yang sudah matang cukup, kemudian biji dipisahkan dengan lendirnya dengan cara difermentasikan selama 3 hari, kemudian biji tomat dicuci dan dikeringkan selama 3 hari atau kadar airnya mencapai 6%.

Persemaian pada benih tomat dilakukan dengan cara ditanam di dalam polybag, sebelum disemai benih tomat direndam terlebih dahulu dengan larutan *previkur N* (0,1%) selama kurang lebih 2 jam setelah itu benih dikeringkan. Setelah benih kering kemudian benih disebar di media dan pupuk organik yang sudah disiapkan di polybag setelah disebar benih ditutup menggunakan daun pisang selama 2 – 3 hari agar kelembaban benih terjaga dan dapat tumbuh secara baik. Polybag tempat persemaian diberi naungan dengan kassa plastic transparan untuk menghindari adanya kontaminasi OPT. Setelah bibit yang disemai berumur 7 – 8 hari kemudian bibit siap dipindahkan ke polybag atau lahan. Bibit baru bisa disiram dengan air ketika umurnya sudah mencapai 3 – 4 minggu dan sudah memiliki 4 – 5 helai daun.

Pengolahan tanah dilakukan dengan cara mengolah tanah dan membuat bedengan dengan ketentuan arah Timur – Barat dengan ukuran lebar 100 – 120 cm, kemudian panjang dibuat sesuai dengan petakan yaitu 15 m guna untuk membudhakan dalam pemeliharaan tanaman, dan buat jarak antara bedengan sekitar 20 – 30 cm. Pemberian pupuk organik pada awal tanam dilakukan sebanyak 0,5 – 1 kg untuk setiap lubang tanam, setelah pemberian pupuk organik kemudian lahan didiamkan selama satu minggu. Jarak tanam yang digunakan pada penanaman yaitu 50 x 70 cm atau 70 x 80 cm, dengan setiap bedengan berisi dua baris tanam.

Pemeliharaan tanaman tomat cukup mudah, yaitu dengan pemberian pupuk organik 14 HST dan pupuk organik susulan yang diberikan 35 HST. Pupuk diberikan di sekeliling tanaman dengan jarak 5 cm dari tanaman. Setelah pemupukan, kemudian pupuk ditutup dengan tanah setebal 1 – 2 cm. pemeliharaan selanjutnya yaitu penyiraman, penyiraman dilakukan setiap hari, akan tetapi ketika bunga tomat mulai muncul penyiraman dilakukan setiap dua hari sekali sampai tanaman tomat tersebut berbuah. Penyiraman dilakukan secara kondisional, apabila hari tersebut hujan maka tidak perlu lagi dilakukan penyiraman. Penyiangan lahan dilakukan tergantung pada pertumbuhan gulma yang ada di sekitar lahan tanaman utama. Pada tanaman berumur 3 – 4 minggu tanaman diberikan ajir atau lanjaran yang berguna untuk menopang tanaman, kemudian pemangkasan pada tanaman dilakukan 4 – 5 MST. Syarat pemangkasan

pada tanaman tomat ialah tomat yang mempunyai lima dompolan buah harus dipotong pucuk batang dan tunas-tunasnya.

Tomat dapat dipanen apabila umur tanaman 2 – 3 bulan, panen dapat dilakukan antara 10 – 15 kali pemetikan buah dengan interval waktu 2 – 3 hari sekali. Ciri-ciri buah yang dapat dipanen yaitu buah dengan tingkat kematangan 30% (Edi *et al*, 2010).

2.7 Hama dan Penyakit pada Tanaman Tomat dan Pengendaliannya

Budidaya tanaman tidak terlepas kaitannya dengan hama dan penyakit, karena kedua faktor ini dapat menyerang tanaman yang dibudidayakan dimana pun dan kapanpun yang dapat merusak tidak hanya tanamannya melainkan hasil produksinya. Pada setiap tanaman memiliki hama dan penyakit yang berbeda-beda. Termasuk pada tanaman tomat memiliki hama sendiri. Hama yang pada umumnya ditemukan pada tanaman tomat menurut Gehel (2012), yaitu ulat buah (*Hillothis armigera*) hama ini menyerang buah tomat yang masih muda sehingga ketika sudah tua buah tersebut tampak berlubang dan biasanya infeksi dan menjadi busuk. Hama lain yang ditemukan pada tanaman tomat adalah nematoda (*Helodogyama* sp.) cacing ini menyebabkan akar tanaman menjadi berbintil-bintil dan biasanya terjadi pada tanah yang masam. Kemudian hama lain yang ditemukan pada tanaman tomat adalah lalat buah (*Dacus durcallis*) yang menyerang dengan cara bertelur ke dalam kulit buah tomat dan larva tersebut yang akan menggerogoti buah tomat dari dalam buah, dan kutu putih (*Pseudococcus* sp.) yang menyerang dengan cara menghisap di bagian daun dan hama ini juga membawa penyakit embun jelaga yang mengakibatkan daun menjadi keriting dan bunga atau buah tomat mengalami kerontokan.

Pengendalian hama yang dilakukan pada tanaman tomat sebaiknya dengan cara yang ramah lingkungan dengan tidak menggunakan pestisida sistemik hama masih di bawah ambang batas. Namun, apabila hama yang menyerang sudah mendekati ambang batas, pengendalian dapat menggunakan pestisida tetapi dengan menggunakan pestisida nabati, karena pestisida nabati termasuk pestisida yang ramah lingkungan. Pemanfaatan daun sirsak sebagai pestisida nabati dapat digunakan sebagai pengendalian hama pada tanaman tomat.

Hal ini karena menurut Septerina (2002), menyatakan bahwa pada daun sirsak terdapat beberapa senyawa *acetoginin*, antara lain *asimisin*, *bulatacin*, dan *squamosin*. Senyawa *acetoginin* memiliki kelebihan sebagai antifedan yaitu apabila senyawa tersebut disasarkan kepada bagian tanaman yang biasa diseran hama, maka hama tersebut tidak akan memakan bagian tanaman yang terkena senyawa *acetoginin* tersebut. Sedangkan pemberian pestisida nabati dari daun sirsak ini diberikan pada konsentrasi rendah maka akan bersifat racun bagi perut hama yang menyebabkan hama tersebut mati. Menurut penelitian Khairil *et al* (2017), menyatakan bahwa pemanfaatan ekstrak daun sirsak sebagai pestisida nabati dapat mengendalikan hama ulat dan belalang, pada hasil penelitiannya menyatakan bahwa pemberian pestisida nabati berpengaruh sangat nyata terhadap pengendalian ulat dan belalang sehingga dapat memaksimalkan pertumbuhan panjang tanaman pada tanaman kacang panjang.

Selain hama, penyakit juga banyak ditemukan pada tanaman tomat. Beberapa penyakit yang pada umumnya menyerang tanaman tomat menurut Gehel (2012), adalah busuk ujung buah, jenis penyakit ini menyerang pada bagian buah yang masih muda maupun yang sudah tua disebabkan oleh kekurangan unsur hara mikro kalsium, kemudian ditemukan juga layu pada daun atau layu *fusarium*, jenis penyakit ini menyerang pada bagian daun yang masih muda, kemudia penyakit yang ditemukan layu bakteri, biasanya menyerang pada tomat yang ditanam di dataran renda dengan suhu dan kelembaban yang tinggi dan penyakit ini disebabkan oleh bakteri *pseudomonas*, dan penyakit yang umunya menyerang tanaman tomat adalah penyakit busuk buah yang disebabkan oleh cendawan *Colletroticum* sp.

2.8 Jenis Pupuk Organik

Pupuk organik ialah pupuk yang berasal dari sisa-sisa pelapukan makhluk hidup yang sudah mati. Bahan organik akan mengalami pelapukan oleh jasad renik atau mikroorganisme, sehingga sifat fisik bahan organik akan berbeda dari yang semula. Pupuk organik termasuk ke dalam pupuk majemuk lengkap, karena kandungan unsur haranya lebih dari satu, dan mengandung banyak unsur mikro (Syekhfani, 2010). Pupuk organik mampu berfungsi sebagai pupuk kimia, yaitu

mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Peran pupuk organik sebagai penyedia unsur kimia yaitu dalam penyediaan unsur hara baik makro maupun mikro, seperti unsur hara makro (N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan unsur hara mikro (Co, B, Mn, dan Fe) meskipun jumlahnya relative sedikit (Simanungkalit, 2006).

Pupuk organik memiliki peranan yang penting selain sebagai penyedia unsur hara, yaitu pupuk organik dapat merangsang pertumbuhan tanaman yang berasal dari senyawa asam humat yang ada di dalam pupuk organik (Syekhfani, 2010). Berdasarkan fisiknya, pupuk organik terbagi menjadi dua jenis yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Pupuk organik berasal dari sisa-sisa pelapukan makhluk hidup seperti feses, seresah daun, dan yang lainnya. Sedangkan pupuk organik cair, yaitu pupuk yang berasal dari urin hewan ternak, seperti urin kelinci, urin kambing, urin sapi, dan lain sebagainya. Saat ini, pupuk organik cair mulai banyak dikembangkan di masyarakat.

2.9 Pengaruh Pupuk Kompos Kotoran Sapi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat

Kompos kotoran sapi dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Pada sifat fisik tanah kompos kotoran sapi dapat membuat tanah menjadi lebih gembur sehingga akar dapat berkembang dengan baik dan menyerap unsur hara lebih baik. Pada sifat kimia tanah kompos kotoran sapi dapat menyumbangkan unsur hara makro dan mikro. Dan pada sifat biologi tanah kompos kotoran sapi dapat mengaktifkan kegiatan mikroorganisme sehingga dapat membantu dalam mendekomposisi kompos kotoran sapi. Hal ini sesuai dengan penelitian Aryani, Ida dan Rosmiah (2016), bahwa pemberian kompos kotoran sapi sebanyak 7,5 ton/ha mampu memberikan pertumbuhan dan produksi tanaman tomat ranti, dengan tinggi tanaman tertinggi (100,73 cm), jumlah cabang terbanyak (33,50 cabang), jumlah buah terbanyak (15,50 buah), berat buah terberat (140,06 gram) dan berat kering terberat (46,25 gram), hal ini disebabkan karena dosis kotoran sapi yang cukup karena 7,5 ton/ha mampu terdekomposisi dengan baik sehingga unsur hara mikro dan unsur hara makro dihasilkan dengan baik. Namun, pada penelitian Sahera (2012), menyatakan bahwa 10 ton pupuk

kandang sapi mampu menghasilkan panen dengan berat 49,11 ton/hektar buah tomat. Sehingga pada komposisi 7,5 ton dan 10 ton mampu menghasilkan jumlah produksi yang cukup baik.

Pupuk kandang sapi mengandung unsur nitrogen yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, pada pertumbuhan tanaman tomat setidaknya membutuhkan lebih banyak unsur nitrogen untuk memaksimalkan pertumbuhan tanaman. Tanaman tomat membutuhkan 0,4% nitrogen yang terdapat pada pupuk kandang, hal ini sesuai dengan pernyataan Tisdale (1985), yang menyatakan bahwa pupuk kompos yang berasal dari kotoran sapi mengandung 0,4% N, 0,2% P, dan 0,1% K. Kandungan dalam 1 ton pupuk kandang mengandung 5 kg unsur N, 2 kg unsur P, dan 5 kg unsur K. Dengan kandungan unsur N sebesar 3,3 kg, 0,4 kg unsur P, dan 5,2 kg unsur K mampu menghasilkan 1 ton panen pada tanaman tomat (Agus. F dan Rujiter. J., 2004).

2.10 Pengaruh Biourin Sapi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat

Biourin sapi ialah terobosan baru bagi petani untuk menggunakan biourin sebagai bahan zat tumbuh yang cepat untuk tanaman. Urin sapi banyak mengandung senyawa yang menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman yaitu mempercepat pertumbuhan tanaman dan memberikan tambahan unsur hara bagi tanaman. Urin sapi mengandung unsur-unsur yang dibutuhkan untuk tanaman seperti unsur S, P, K, Cl, dan Na selain itu juga mengandung N dan urea dalam jumlah yang bervariasi hal ini dapat dilihat pada tabel 1. Hal tersebut karena di dalam kandungan urin sapi terdapat nutrisi salah satunya ialah nitrogen, sehingga bermanfaat bagi pertumbuhan vegetatif tanaman.

Selain unsur mineral, urin sapi juga mengandung unsur esensial seperti fosfor yang berfungsi merangsang pembentukan bunga dan buah serta pertumbuhan akar dan tunas, karena aplikasi pupuk organik cair dapat mengurangi terjadinya pengguguran bunga, daun, dan bakal buah (Leovini, 2012). Kandungan unsur kimia pada urin sapi tergolong cukup rendah, yakni maksimum hanya 5%. Menurut Yuliarti (2009), menyatakan bahwa kandungan nitrogen dalam urin sapi hanya sebesar 1%. Namun, menurut Leovini (2012), biourin sapi mengandung kurang lebih 1,5% unsur K.

Tabel 1. Kandungan Hara pada Kotoran Sapi (Lingga dan Marsono, 2007).

Kotoran Sapi	Kandungan Hara (%)			
	Nitrogen	Fosfor	Kalium	Air
Padat	0.40	0.20	0.10	85
Cair	1.00	0.50	1.50	92

Pemanfaatan kotoran sapi untuk dijadikan biourin adalah solusi untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik, selain itu biourin yang telah difermentasikan menunjukkan hasil yang lebih baik serta kalitasnya membaik seperti berkurangnya bau menyengat dari pada urin sapi yang masih segar (Mirna *et al.*, 2013). Pada urin sapi yang difermentasikan dengan urin sapi yang masih segar terdapat perbedaan kandungan haranya, hal ini dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perbedaan Kandungan Hara dan sifat Urin Sapi Sebelum dan Sesudah Fermentasi (Mirna *et al.*, 2013).

Urin Sapi	pH	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Na (%)	Cu (%)	Warna	Bau
Sebelum Fermentasi	7.2	1.0	0.5	1.5	1.1	0.2	18	Kuning	Menyengat
Sesudah Fermentasi	8.7	2.7	2.4	3.8	5.8	7.2	51	Hitam	Kurang

Biourin sapi mengandung unsur hara yang dibuthkan oleh tanaman, selain itu biourin sapi yang telah difermentasikan mengandung hormone IAA (*Indol Acetic Acid*) yang berperan sebagai auksin atau merangsang pertumbuhan akar tanaman dan mempengaruhi proses perpanjangan sel, plastisitas dinding sel, pembelahan sel, dan membantu peningkatan air ke dalam sel (Ignatius *et al.*, 2014).

3 BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai April 2018 di dalam *green house* CV. Kurnia Kitri Ayu Farm, yang berlokasi di Jalan Rajawali No. 10, Kecamatan Sukun, Kelurahan Sukun, Kota Malang dengan lahan pada ketinggian antara 440 mdpl – 460 mdpl dan memiliki suhu rata-rata 30.3 °C serta kelembapan udara rata-rata 74 %, dan intensitas cahaya matahari 1544 Lux (lampiran 8).

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah penggaris, label, cangkul, LAM (*leaf Area Meter*), lux meter, thermohygrometer, oven, ember, gelas ukur, sprayer, gunting, jangka sorong, polybag ukuran 40 x 40 cm, timbangan analitik, kalkulator, spidol, kamera, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tomat varietas permata, tanah, arang sekam, pupuk kandang sapi, dan biourin sapi.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan rancangan percobaan faktorial yang disusun dengan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF). Faktor pertama ialah dosis pemberian pupuk kandang sapi (P) yang terdiri dari tiga taraf, yaitu:

- P1 : 5 ton ha⁻¹ Pupuk kandang sapi
- P2 : 10 ton ha⁻¹ Pupuk kandang sapi
- P3 : 15 ton ha⁻¹ Pupuk kandang sapi

Sedangkan faktor kedua ialah penggunaan biourin sapi yang terdiri dari tiga taraf, yaitu:

- B1 : 1000 liter ha⁻¹ Biourin sapi
- B2 : 2000 liter ha⁻¹ Biourin sapi
- B3 : 3000 liter ha⁻¹ Biourin sapi

Dengan interval pengaplikasian biourin sebanyak 3 kali yaitu pada 14 HST, 28 HST, dan 42 HST dengan presentase 20%, 30%, dan 50%. Pengaplikasian pupuk

kandang sapi dan biourin sapi diulang sebanyak 3 kali. Setelah itu didapatkan kombinasi perlakuan tersebut ialah:

Tabel 3. Kombinasi Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi

Perlakuan	Keterangan
P1B1	5 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 1000 liter ha^{-1} Biourin
P1B2	sapi
P1B3	5 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 2000 liter ha^{-1} Biourin
P2B1	sapi
P2B2	5 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 3000 liter ha^{-1} Biourin
P2B3	sapi
P3B1	10 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 1000 liter ha^{-1} Biourin
P3B2	sapi
P3B3	10 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 2000 liter ha^{-1} Biourin
P3B4	sapi
P3B5	10 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 3000 liter ha^{-1} Biourin
P3B6	sapi
P3B7	15 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 1000 liter ha^{-1} Biourin
P3B8	sapi
P3B9	15 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 2000 liter ha^{-1} Biourin
P3B10	sapi
P3B11	15 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 3000 liter ha^{-1} Biourin
P3B12	sapi

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Denah petak percobaan dan pengamatan sampel terdapat pada lampiran 2 dan lampiran 3.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan ialah tanah dan arang sekam dengan komposisi yang berbeda-beda sesuai dengan rekomendasi pupuk kandang

(lampiran 7). Persiapan media tanam yaitu dengan mengisi polybag ukuran 40 x 40 cm dengan media yaitu tanah + arang sekam dengan perbandingan 1:1 atau dengan berat tanah 4 kg dan berat arang sekam 4 kg. Setelah media tercampur kemudian diberikan pupuk kandang sapi sesuai dengan rekomendasi pupuk per polybag (lampiran 7), lalu dimasukkan ke dalam polybag dengan berat total komposisi media tanam pada polybag 8 kg.

3.4.2 Pemupukan

Pemupukan dilakukan pada saat tanaman berumur 14 HST dengan cara dicampurkan dengan media yang telah disiapkan, dengan menggunakan pupuk kandang sapi dengan dosis 5 ton/ha, 10 ton, dan 15 ton/ha sesuai dengan perlakuan.

3.4.3 Penanaman Tomat

Penanaman tomat dilakukan langsung di dalam polybag ukuran 40 x 40 cm dengan jarak tanam 40 x 40 cm. Sebelum dilakukan penanaman bibit tomat, media terlebih dahulu telah disiapkan di polybag kemudian pembuatan lubang tanam dengan kedalaman 15 – 20 cm. Penanaman dilakukan dengan cara menanam langsung di dalam polybag sehingga tidak ada penyemaian benih tomat. Penanaman langsung di polybag dilakukan agar akar tanaman tidak terputus.

3.4.4 Pemeliharaan

1. Pengairan

Pengairan dilakukan dengan cara penyiraman langsung ke tanaman. Penyiraman dengan menggunakan gayung berukuran 1 liter. Penyiraman dilakukan 2 kali dalam sehari yaitu pagi dan sore.

2. Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada tanaman yang tidak tumbuh dengan baik atau mati. Penyulaman dilakukan maksimal 7 HST dengan menggunakan benih yang sama agar tanaman awal dan tanaman yang disulan tidak berbeda jauh umurnya.

3. Pemasangan Ajir

Setelah tumbuh sekitar 3 minggu, tanaman tomat membutuhkan penopang agar pertumbuhan tegak, kuat dan kokoh serta untuk mencegah tanaman rebah karena berat buah tau tiupan angin, maka dipasang ajir. Ajir yang digunakan yaitu ajir modern dengan panjang 150 cm yang terbuat dari plastic dengan diameter 1 cm.

4. Pewiulan

Pewiulan dilakukan pada tunas yang tumbuh pada ketiak yang berada dibawah cabang utama dan bunga pertama yang muncul pada cabang utama. Pewiulan dilakukan untuk mengurangi jumlah cabang atau ranting (pertumbuhan vegetatif) sehingga merangsang pertumbuhan generatif dan meningkatkan kualitas buah. Pewiulan dilakukan setelah tanaman berumur 28 HST dan dilakukan dengan interval 3 hari sekali sampai tomat berumur 70 HST.

5. Panen

Tanaman tomat dipanen pada saat berumur 90 HST. Tomat dipanen dalam kondisi warna buah merah, atau kuning kemerahan. Buah tomat dipetik dengan menggunakan gunting dengan menggunting tangkai buah sambil memegang ujung buah. Waktu panen dilakukan pada saat pagi hari dengan kondisi cuaca cerah.

3.4.5 Pengaplikasian Biourin

Biourin sapi memiliki komposisi urin sapi 70%, tetes tebu 10%, limbah pasar 10%, dan bekatul 10%. Biourin sapi diencerkan terlebih dahulu dengan air dengan perbandingan 1:10. Biourin sapi diberikan dengan dosis 1000 L ha^{-1} (16 ml/tanaman), 2000 L ha^{-1} (32 ml/tanaman), dan 3000 L ha^{-1} (48 ml/tanaman). Biourin sapi diberikan pada 21 HST, 35 HST, dan 49 HST dengan interval 20%, 30%, dan 50% pada setiap dosis.

3.5 Pengamatan

3.5.1 Analisis Tanah

Analisis tanah yang diamati yaitu pH, N-Total, P, K, C-Organik, dan C/N rasio yang dilakukan sebelum dan setelah pelaksanaan penelitian. Analisis tanah

dilakukan pada awal penelitian dengan menganalisis sampel tanah secara komposit dari jumlah petak percobaan yaitu 27 petak.

3.5.2 Pertumbuhan Tanaman

Pengamatan pertumbuhan tanaman pada petak percobaan dilakukan dengan cara pengamatan destruktif dan pengamatan non destruktif. Pada pengamatan non destruktif meliputi:

1. Pengamatan non Destruktif

Pada pengamatan non destruktif yaitu pengamatan tanaman dilakukan dengan interval 2 minggu sekali pada saat tanaman berumur 14, 28 HST, 42 HST, 56 HST, dan 70 HST. Adapun parameter yang diamati, meliputi:

a. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur mulai dari permukaan tanah sampai titik tumbuh dengan menggunakan penggaris.

b. Luas Daun

Pengukuran luas daun dilakukan dengan metode rating yaitu dengan membuat replika daun dan kemudian diukur menggunakan alat *Leaf Area Meter* (LAM).

c. Jumlah Daun

Jumlah daun pada tanaman dihitung dengan cara menghitung dari jumlah daun yang telah membuka sempurna.

2. Pengamatan Panen atau Destruktif

Pengamatan panen diamati dengan mengambil 4 sampel tanaman pada petak panen. Adapun parameter pengamatan yang diamati adalah:

a. Bobot Segar

Bobot segar buah diukur dengan menjumlahkan hasil panen buah ekonomis per tanaman dengan menggunakan timbangan.

b. Jumlah Buah Panen Total per Tanaman

Jumlah buah panen dihitung dari total seluruh buah yang dipanen per tanaman pada saat panen ke-1 sampai dengan panen ke-5. Pemanenan dilakukan mulai dari 90 HST.

c. Diameter Buah (cm)

Diameter buah diukur dengan menggunakan jangka sorong.

d. Berat Basah buah per Tanaman

Berat basah diukur dari berat basah bagian buah per tanaman.

e. Berat Kering

Berat kering diukur dari berat pada masing-masing bagian tanaman yaitu akar, batang, daun, dan buah yang telah dioven selama 2 x 24 jam. Pengukuran berat kering tanaman bertujuan untuk mengetahui laju asimilasi tanaman.

3.5.3 Pengamatan Pendukung

Pengamatan pendukung yang dilakukan yaitu meliputi:

1. Analisa N pada Tanah (Tanah dan Arang Sekam)

Analisa ini dilakukan pada saat awal dan akhir penanaman untuk mengetahui kandungan N pada media yang digunakan yaitu tanah dan arang sekam pada awal tanam dan saat panen dengan sampel yang diambil yaitu setiap perlakuan dengan berjumlah 9 perlakuan.

2. Suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan Kelembaban udara (%)

Pengamatan suhu dan kelembaban udara bertujuan untuk mengetahui suhu dan kelembaban udara dalam *green house* sebagai tempat penelitian maupun di luar *green house*. Pengamatan ini dilakukan pada pagi hari dengan menggunakan alat thermohygrometer.

3. Intensitas Matahari (lux/lumen m^2)

Pengamatan intensitas matahari dilakukan untuk mengetahui besarnya intensitas matahari di dalam *shading house* sebagai tempat penelitian maupun di luar *green house*, sehingga didapatkan presentase (%) intensitas matahari yang tersedia untuk pertumbuhan tanaman tomat di dalam *green house*.

3.6 Analisis Data

Pengujian data dilakukan dengan uji F (analisis ragam) dengan taraf 5% untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh pupuk kandang sapi dan biourin sapi

terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. Apabila terjadi pengaruh nyata diantara perlakuan maka dilakukan uji perbandingan menggunakan Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf nyata 5%.



4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pengamatan Pertumbuhan Tanaman

4.1.1.1 Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam pada perlakuan pupuk kandang sapi pada pertumbuhan tanaman tomat varietas permata berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman tomat pada umur 14 dan 28 HST namun tidak berpengaruh nyata pada 42, 56, dan 70 HST (lampiran 9). Rerata tinggi tanaman tomat pada berbagai perlakuan disajikan pada (tabel 4).

Tabel 4. Rerata Tinggi Tanaman Tomat Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi Pada Berbagai Umur Pengamatan

Perlakuan	Rerata tinggi tanaman (cm) pada umur hari setelah tanam (hst)				
	14	28	42	56	70
5 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 1000 liter ha^{-1} Biourin sapi	7.50 abcd	12.61 abcd	47.97	121.47	185.97
5 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 2000 liter ha^{-1} Biourin sapi	6.99 abc	12.47 ab	52.11	127.16	185.90
5 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 3000 liter ha^{-1} Biourin sapi	8.18 abcd	13.66 cd	47.45	118.27	188.96
10 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 1000 liter ha^{-1} Biourin sapi	8.68 d	13.73 d	50.95	123.49	190.22
10 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 2000 liter ha^{-1} Biourin sapi	7.35 abcd	12.55 abc	59.22	124.46	171.62
10 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 3000 liter ha^{-1} Biourin sapi	6.83 ab	11.57 a	56.43	128.75	174.77
15 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 1000 liter ha^{-1} Biourin sapi	6.78 a	12.80 bcd	52.38	121.28	183.61
15 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 2000 liter ha^{-1} Biourin sapi	8.49 d	13.56 bcd	47.85	121.50	185.83
15 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 3000 liter ha^{-1} Biourin sapi	8.77 d	12.93 bcd	50.19	122.04	179.66
BNJ 5%	1.38	1.16	tn	tn	tn

Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam

Pada umur 14 HST perlakuan pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} dan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} nyata lebih tinggi 29% dibandingkan dengan 15 ton

ha^{-1} dan 1000 liter ha^{-1} biourin sapi. Pada umur 28 HST perlakuan pupuk kandang sapi 10 ton ha^{-1} dan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} nyata lebih tinggi 18% dibandingkan dengan 10 ton ha^{-1} dan 3000 liter ha^{-1} biourin sapi. Pada umur 42 HST perlakuan pupuk kandang sapi 10 ton ha^{-1} dan biourin sapi 2000 liter ha^{-1} menghasilkan tinggi tanaman lebih baik 25% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} . Pada 56 HST perlakuan pupuk kandang sapi 10 ton ha^{-1} dan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} menghasilkan tinggi tanaman lebih baik 9% dibandingkan dengan pupuk kandang sapi 5 ton ha^{-1} dan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} . Pada 70 HST perlakuan pupuk kandang sapi 10 ton ha^{-1} dan biourin 1000 liter ha^{-1} menghasilkan tinggi tanaman lebih baik 10% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang sapi 10 ton ha^{-1} dan biourin sapi 2000 liter ha^{-1} . Namun pada umur 42, 56, dan 70 HST perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi memberikan masing-masing hasil tidak nyata pada setiap perlakuan.

4.1.1.2 Jumlah Daun

Hasil analisis ragam pada perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi pada pertumbuhan jumlah daun tanaman tomat varietas permata memberikan hasil tidak berpengaruh nyata pada umur 28, 42, 56, dan 70 HST (lampiran 9) sehingga tidak terdapat pengaruh interaksi terhadap jumlah daun. Pada parameter jumlah daun tidak dilakukan uji lanjut karena hasil yang didapatkan yaitu tidak adanya pengaruh nyata terhadap perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi. Rerata jumlah daun tanaman tomat pada berbagai perlakuan disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata Jumlah Daun Tanaman Tomat Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi Pada Berbagai Umur Pengamatan

Perlakuan	Jumlah Daun pada Umur				
	14 hst	28 hst	42 hst	56 hst	70 hst
Pupuk Kandang Sapi					
Pupuk Kandang Sapi 5 ton ha^{-1}	2.08	3.53	9.19	16.22	24.56
Pupuk Kandang Sapi 10 ton ha^{-1}	2.22	3.81	9.31	15.81	23.33
Pupuk Kandang Sapi 15 ton ha^{-1}	2.39	3.61	9.06	16.19	23.86
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Biourin Sapi					

Biourin Sapi 1000 liter ha^{-1}	2.03	3.5	8.83	15.86	23.06
Biourin Sapi 2000 liter ha^{-1}	2.50	3.83	9.33	16.22	24.64
Biourin Sapi 3000 liter ha^{-1}	2.17	3.61	9.39	16.14	24.06
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam

Pada umur 14 HST perlakuan pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} memberikan hasil jumlah daun tanaman tomat lebih baik 15% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang sapi 5 ton ha^{-1} dan perlakuan biourin sapi 2000 liter ha^{-1} memberikan hasil jumlah bunga lebih baik 15% dibandingkan dengan perlakuan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} . Pada umur 28 HST perlakuan pupuk kandang sapi 10 ton ha^{-1} memberikan hasil jumlah bunga lebih baik 8% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang sapi 5 ton ha^{-1} dan perlakuan biourin sapi 2000 liter ha^{-1} memberikan hasil jumlah bunga lebih baik 9% dibandingkan dengan perlakuan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} . Pada umur 42 HST perlakuan pupuk kandang sapi 10 ton ha^{-1} memberikan hasil jumlah bunga lebih baik 3% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} dan perlakuan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} memberikan hasil jumlah bunga lebih baik 6% dibandingkan dengan perlakuan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} . Pada umur 56 HST perlakuan pupuk kandang sapi 5 ton ha^{-1} memberikan hasil jumlah bunga lebih baik 2% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang sapi 10 ton ha^{-1} dan perlakuan biourin sapi 2000 liter ha^{-1} memberikan hasil jumlah bunga lebih baik 2% dibandingkan dengan perlakuan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} . Pada umur 70 HST perlakuan pupuk kandang sapi 5 ton ha^{-1} memberikan hasil jumlah bunga lebih baik 5% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang sapi 10 ton ha^{-1} dan perlakuan biourin sapi 2000 liter ha^{-1} memberikan hasil jumlah bunga lebih baik 7% dibandingkan dengan perlakuan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} .

4.1.1.3 Luas Daun

Hasil analisis ragam pada perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi pada pertumbuhan luas daun tanaman tomat varietas permata memberikan hasil tidak berpengaruh nyata pada umur 28, 42, 56, dan 70 HST (Lampiran 9) sehingga tidak terdapat pengaruh interaksi terhadap luas daun. Pada parameter luas daun tidak dilakukan uji lanjut karena hasil yang didapatkan yaitu tidak adanya pengaruh nyata terhadap perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi. Rerata luas daun tanaman tomat pada berbagai perlakuan disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Rerata Luas Daun Tanaman Tomat Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi Pada Berbagai Umur Pengamatan

Perlakuan	Luas Daun pada Umur				
	14 hst	28 hst	42 hst	56 hst	70 hst
Pupuk Kandang Sapi					
Pupuk Kandang Sapi 5 ton ha^{-1}	72.97	114.61	452.29	2,497.57	4,829.69
Pupuk Kandang Sapi 10 ton ha^{-1}	77.55	120.51	548.33	2,652.81	5,142.79
Pupuk Kandang Sapi 15 ton ha^{-1}	91.41	158	650.42	2,537.08	5,091.17
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Biourin Sapi					
Biourin Sapi 1000 liter ha^{-1}	73.87	118.14	560.16	2,518.55	5,127.38
Biourin Sapi 2000 liter ha^{-1}	74.66	125.98	568.87	2,388.64	4,737.04
Biourin Sapi 3000 liter ha^{-1}	93.41	148.99	522.01	2,780.27	5,199.23
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam

Pada umur 14 HST perlakuan pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} memberikan hasil luas daun tanaman tomat lebih baik 25% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang sapi 5 ton ha^{-1} dan perlakuan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} memberikan hasil luas daun lebih baik 26% dibandingkan dengan perlakuan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} . Pada umur 28 HST perlakuan pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} memberikan hasil luas daun lebih baik 38% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang sapi 5 ton ha^{-1} dan perlakuan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} memberikan hasil luas daun lebih baik 26% dibandingkan dengan perlakuan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} . Pada umur 42 HST perlakuan pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} memberikan hasil luas daun lebih

baik 43% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang sapi 5 ton ha^{-1} dan perlakuan biourin sapi 2000 liter ha^{-1} memberikan hasil luas daun lebih baik 9% dibandingkan dengan perlakuan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} . Pada umur 56 HST perlakuan pupuk kandang sapi 10 ton ha^{-1} memberikan hasil luas daun lebih baik 6% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang sapi 5 ton ha^{-1} dan perlakuan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} memberikan hasil luas daun lebih baik 16% dibandingkan dengan perlakuan biourin sapi 2000 liter ha^{-1} . Pada umur 70 HST perlakuan pupuk kandang sapi 10 ton ha^{-1} memberikan hasil luas daun lebih baik 6% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang sapi 5 ton ha^{-1} dan perlakuan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} memberikan hasil luas daun lebih baik 9% dibandingkan dengan perlakuan biourin sapi 2000 liter ha^{-1} .

4.1.2 Pengamatan Hasil Panen

4.1.2.1 Bobot Segar Buah Tomat

Hasil analisis ragam pada perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi pada bobot segar buah tomat varietas permata memberikan hasil tidak berpengaruh nyata (Lampiran 9) sehingga tidak terdapat pengaruh interaksi terhadap bobot segar buah tomat. Pada parameter bobot segar buah tomat tidak dilakukan uji lanjut karena hasil yang didapatkan yaitu tidak adanya pengaruh nyata terhadap perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi. Rerata bobot segar buah tomat pada berbagai perlakuan dan ulangan disajikan pada tabel 7.

Tabel 7. Rerata Bobot Segar Buah Tomat Pada Tanaman Tomat Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi

Perlakuan	Bobot Segar Buah Per Tanaman (gr)
Pupuk Kandang Sapi	
Pupuk Kandang Sapi 5 ton ha^{-1}	327.23 a
Pupuk Kandang Sapi 10 ton ha^{-1}	388.24 ab
Pupuk Kandang Sapi 15 ton ha^{-1}	486.62 c
BNJ 5%	93.93
Biourin Sapi	
Biourin Sapi 1000 liter ha^{-1}	341.05 a
Biourin Sapi 2000 liter ha^{-1}	405.75 ab
Biourin Sapi 3000 liter ha^{-1}	455.29 b

BNJ 5%	93.93
--------	-------

Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam

Pada parameter bobot segar buah perlakuan pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} memberikan hasil bobot segar buah tomat lebih baik 49% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} memberikan hasil bobot segar buah tomat lebih baik 33% dibandingkan dengan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} . Pada hasil analisis ragam bobot segar buah tomat memberikan hasil tidak nyata terhadap perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi.

4.1.2.2 Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman

Hasil analisis ragam pada perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi pada jumlah buah panen total per tanaman tomat varietas permata memberikan hasil tidak berpengaruh nyata (Lampiran 9) sehingga tidak terdapat pengaruh interaksi terhadap jumlah buah panen total per tanaman. Pada parameter jumlah buah panen total per tanaman tidak dilakukan uji lanjut karena hasil yang didapatkan yaitu tidak adanya pengaruh nyata terhadap perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi. Rerata jumlah buah panen total per tanaman pada berbagai perlakuan dan ulangan disajikan pada tabel 8.

Tabel 8. Rerata Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Akibat Perlakuan Pupuk Kandang sapi dan Biourin Sapi

Perlakuan	Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman					Total
	Panen 1 (90 HST)	Panen 2 (95 HST)	Panen 3 (100 HST)	Panen 4 (105 HST)	Panen 5 (110 HST)	
Pupuk Kandang Sapi						
Pupuk Kandang Sapi 5 ton ha^{-1}	3.56	5.00	5.89	7.89	9.89	32.22
Pupuk Kandang Sapi 10 ton ha^{-1}	3.56	5.44	7.89	7.89	8.89	33.67
Pupuk Kandang Sapi 15 ton ha^{-1}	4.89	6.67	8.89	10.33	11.44	42.22
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn
Biourin Sapi						
Biourin Sapi 1000 liter ha^{-1}	3.44	4.67	5.89	6.89	10.33	31.22
Biourin Sapi 2000 liter ha^{-1}	4.11	6.22	7.44	8.33	9.44	35.56
Biourin Sapi 3000 liter ha^{-1}	4.44	6.22	9.33	10.89	10.44	41.33
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam

Pada parameter jumlah buah panen total per tanaman pada panen 1 dosis pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} memberikan hasil jumlah buah panen total per tanaman lebih baik 37% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan 10 ton ha^{-1} , pada panen 2 dosis pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} memberikan hasil jumlah buah panen total per tanaman lebih baik 33% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 5 ton ha^{-1} , pada panen 3 dosis pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} memberikan hasil jumlah buah panen total per tanaman lebih baik 51% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 5 ton ha^{-1} , pada panen 4 dosis pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} memberikan hasil jumlah buah panen total per tanaman lebih baik 30% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 5 ton ha^{-1} , pada panen 5 dosis pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} memberikan hasil jumlah buah panen total per tanaman lebih baik 15% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 5 ton ha^{-1} , dan pada total jumlah buah panen total per tanaman perlakuan pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} memberikan hasil jumlah buah panen total per tanaman lebih baik 31% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 5 ton ha^{-1} . Pada perlakuan biourin sapi pada panen 1 dosis 3000 liter ha^{-1} memberikan hasil jumlah buah panen total per tanaman lebih baik 29% dibandingkan dengan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} , pada panen 2 dosis 3000 liter ha^{-1} memberikan hasil jumlah buah panen total per tanaman lebih baik 33% dibandingkan dengan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} , pada panen 3 dosis 3000 liter ha^{-1} memberikan hasil jumlah buah panen total per tanaman lebih baik 58% dibandingkan dengan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} , pada panen 4 dosis 3000 liter ha^{-1} memberikan hasil jumlah buah panen total per tanaman lebih baik 29% dibandingkan dengan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} , pada panen 5 dosis 3000 liter ha^{-1} memberikan hasil jumlah buah panen total per tanaman lebih baik 10% dibandingkan dengan biourin sapi 2000 liter ha^{-1} , dan pada panen total dosis 3000 liter ha^{-1} memberikan hasil jumlah

buah panen total per tanaman lebih baik 32% dibandingkan dengan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} . Pada hasil analisis ragam jumlah buah panen total per tanaman memberikan hasil tidak nyata terhadap perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi.

4.1.2.3 Diameter Buah

Hasil analisis ragam pada perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi pada diameter buah tomat varietas permata memberikan hasil tidak berpengaruh nyata sehingga tidak terdapat pengaruh interaksi terhadap diameter buah tomat. Pada parameter diameter buah tomat tidak dilakukan uji lanjut karena hasil yang didapatkan yaitu tidak adanya pengaruh nyata terhadap perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi. Rerata diameter buah tomat pada berbagai perlakuan dan ulangan disajikan pada tabel 9.

Pada parameter diameter buah panen total per tanaman perlakuan pupuk kandang sapi 10 ton ha^{-1} memberikan hasil diameter buah panen total per tanaman lebih baik 2.5% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} memberikan hasil presentase jumlah buah panen total per tanaman lebih baik 9.8% dibandingkan dengan biourin sapi 2000 liter ha^{-1} . Pada hasil analisis ragam diameter buah memberikan hasil tidak nyata terhadap perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi.

Tabel 9. Rerata Diameter Buah Tomat Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi Pada Berbagai Ulangan

Perlakuan	Diameter Buah
Pupuk Kandang Sapi	
Pupuk Kandang Sapi 5 ton ha^{-1}	4.26
Pupuk Kandang Sapi 10 ton ha^{-1}	4.37
Pupuk Kandang Sapi 15 ton ha^{-1}	4.30
BNJ 5%	tn
Biourin Sapi	
Biourin Sapi 1000 liter ha^{-1}	4.41
Biourin Sapi 2000 liter ha^{-1}	4.06
Biourin Sapi 3000 liter ha^{-1}	4.46
BNJ 5%	tn

Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam

4.1.2.4 Berat Basah

Hasil analisis ragam pada perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi pada hasil berat basah buah memberikan hasil tidak berpengaruh nyata (Lampiran 9), sehingga tidak terdapat pengaruh interaksi terhadap hasil berat basah buah tomat. Pada parameter hasil berat basah buah tomat tidak dilakukan uji lanjut karena hasil yang didapatkan yaitu tidak adanya pengaruh nyata terhadap perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi. Rerata hasil berat basah buah tomat pada berbagai perlakuan dan ulangan disajikan pada tabel 10.

Tabel 10. Rerata Hasil Berat Basah Buah Tanaman Tomat Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi Pada Berbagai Ulangan

Perlakuan	Berat Basah Buah Per Tanaman (gr)
Pupuk Kandang Sapi	
Pupuk Kandang Sapi 5 ton ha^{-1}	250.09
Pupuk Kandang Sapi 10 ton ha^{-1}	239.41
Pupuk Kandang Sapi 15 ton ha^{-1}	235.42
BNJ 5%	tn
Biourin Sapi	
Biourin Sapi 1000 liter ha^{-1}	254.96
Biourin Sapi 2000 liter ha^{-1}	243.05
Biourin Sapi 3000 liter ha^{-1}	226.92
BNJ 5%	tn

Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam

Pada parameter berat basah buah perlakuan pupuk kandang sapi 5 ton ha^{-1} memberikan berat basah buah lebih baik 6% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 15 ton ha^{-1} dan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} memberikan berat basah buah lebih baik 12% dibandingkan dengan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} . Pada hasil analisis ragam berat basah buah memberikan hasil tidak nyata terhadap perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi.

4.1.2.5 Berat Kering

Hasil analisis ragam pada perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi pada berat kering akar, batang, daun, dan buah tanaman tomat varietas permata memberikan hasil tidak berpengaruh nyata (Lampiran 9), sehingga tidak terdapat pengaruh interaksi terhadap hasil berat kering akar tanaman tomat. Pada

parameter hasil berat kering akar tanaman tomat tidak dilakukan uji lanjut karena hasil yang didapatkan yaitu tidak adanya pengaruh nyata terhadap perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi. Rerata hasil berat kering akar, batang, daun, buah tanaman tomat pada berbagai perlakuan dan ulangan disajikan pada tabel 11.

Tabel 11. Rerata Hasil Berat Kering Akar, Batang, Daun, Buah, dan Berat Total Tanaman Tomat Akibat Perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi Pada Berbagai Ulangan

Perlakuan	Berat Kering Per Tanaman (gr)				
	Akar	Batang	Daun	Buah	Total
Pupuk Kandang Sapi					
Pupuk Kandang Sapi 5 ton ha ⁻¹	19.78	51.87	34.02	86.57 a	192.24 a
Pupuk Kandang Sapi 10 ton ha ⁻¹	18.83	50.46	35.83	96.03 ab	201.15 ab
Pupuk Kandang Sapi 15 ton ha ⁻¹	18.95	51.44	35.80	115.42 c	221.61 b
BNJ 5%	tn	tn	tn	18.86	28.97
Biourin Sapi					
Biourin Sapi 1000 liter ha ⁻¹	18.7	51.83	36.73	92.14	199.40
Biourin Sapi 2000 liter ha ⁻¹	19.13	50.76	34.68	99.09	203.66
Biourin Sapi 3000 liter ha ⁻¹	19.72	51.18	34.24	106.79	211.94
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak nyata; hst = hari setelah tanam

Pada parameter berat kering akar perlakuan pupuk kandang sapi 5 ton ha⁻¹ memberikan berat kering akar lebih baik 5% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ dan biourin sapi 3000 liter ha⁻¹ memberikan berat kering akar lebih baik 5% dibandingkan dengan biourin sapi 1000 liter ha⁻¹. Pada parameter berat kering batang perlakuan pupuk kandang sapi 5 ton ha⁻¹ memberikan berat kering batang lebih baik 2% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 10 ton ha⁻¹ dan biourin sapi 1000 liter ha⁻¹ memberikan berat kering batang lebih baik 2% dibandingkan dengan biourin sapi 3000 liter ha⁻¹. Pada parameter berat kering daun perlakuan pupuk kandang sapi 10 ton ha⁻¹ memberikan berat kering daun lebih baik 5% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 5 ton ha⁻¹ dan biourin sapi 1000 liter ha⁻¹ memberikan berat kering daun lebih baik 7% dibandingkan dengan biourin sapi 3000 liter ha⁻¹. Pada parameter berat kering buah perlakuan pupuk kandang sapi 15 ton ha⁻¹ memberikan berat kering buah lebih baik 33% dibandingkan dengan

perlakuan pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} memberikan berat kering buah lebih baik 16% dibandingkan dengan biourin sapi 2000 liter ha^{-1} . Pada parameter berat kering total tanaman perlakuan pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} memberikan berat kering total tanaman lebih baik 15% dibandingkan dengan perlakuan pupuk kandang 5 ton ha^{-1} dan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} memberikan berat kering total tanaman lebih baik 6% dibandingkan dengan biourin sapi 1000 liter ha^{-1} . Pada hasil analisis ragam berat kering akar, batang, daun, buah, dan total tanaman memberikan hasil tidak nyata terhadap perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi.

4.1.3 Suhu, Intensitas Cahaya, dan Kelembaban

Hasil pengukuran suhu, intensitas cahaya dan kelembaban menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara di dalam *green house* dan di luar *green house*. Data hasil pengukurah suhu, intensitas cahaya, dan kelembaban disajikan pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Pengukuran Suhu, Intensitas Cahaya, dan Kelembaban

Variabel	Di dalam <i>Green house</i>	Di luar <i>Green House</i>
Suhu	30.3 °C	28.5 °C
Kelembaban	74 %	78 %
Intensitas Cahaya Matahari	1544 Lux	1886 Lux

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Pemberian Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi Pada Pertumbuhan Tanaman Tomat

Pertumbuhan tanaman adalah proses kehidupan tanaman yang mengakibatkan adanya pertambahan dan perubahan ukuran, bentuk, dan volume yang bersifat *irreversible* atau tidak dapat balik ke semula. Tanaman tomat adalah tanaman sayuran yang paling mudah untuk dibudidayakan. Penggunaan pupuk kandang sapi dan biourin sapi membantu mengurangi penggunaan pupuk

anorganik sebagai kegiatan pemupukan pada tanaman yang tentunya akan membawa dampak negatif bagi lingkungan. Penggunaan pupuk organik sangat berdampak positif selain untuk lingkungan juga sangat baik untuk hasil produksinya yaitu buah ataupun sayuran yang dikonsumsi. Menurut Ida (2013) menyatakan bahwa tanah yang sangat kekurangan unsur hara sebaiknya diberikan pupuk organik dari pada pupuk buatan karena pemberian pupuk buatan akan sangat mudah tercuci oleh air hujan, dengan pemberian pupuk kandang maka daya tanah untuk menahan air akan semakin baik dan kation tanah akan meningkat. Selain itu beliau juga menyatakan dalam penelitiannya kelebihan dari pertanian organik yaitu menjaga keseimbangan tanah, mengurangi resiko keracunan pada hasil produksinya, meningkatkan kesadaran masyarakat akan kesehatan produk, dan lebih menghemat biaya operasional.

Kondisi lahan dan lingkungan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman tomat, seperti suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya matahari yang cukup tinggi. Penambahan unsur hara dengan pemanfaatan sisa makhluk hidup sangat baik bagi pertumbuhan tanaman yaitu pupuk kandang sapi Selain untuk pertumbuhan tanaman, pupuk kandang sapi dan biourin sapi sangat baik dan ramah lingkungan sehingga pencemaran bahan kimia akibat penggunaan pupuk kimia dapat diminimalisir. Secara umum hasil penelitian berdasarkan data hasil analisis ragam menunjukkan hasil yang berbeda nyata bahwa perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi berpengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi tanaman 14 dan 28 HST. Pada pengamatan tinggi tanaman 42, 65, dan 70 HST perlakuan pupuk kandang sapi dan biourin sapi tidak berpengaruh nyata.

Hasil penelitian tinggi tanaman 14 dan 28 HST yang disajikan pada tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan dengan dosis pupuk kandang dan biourin yang rendah menghasilkan hasil yang rendah dibandingkan dengan komposisi pupuk kandang sapi dan biourin sapi yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena unsur hara N pada media tanah yang digunakan tergolong rendah (lampiran 11) yakni 0.12% karena media tanah yang digunakan yaitu hanya tanah dan arang sekam. Hal ini sesuai dengan penelitian Pono (2017), yang menyatakan bahwa pada keadaan unsur N yang rendah menyebabkan keadaan tanah tidak mampu menyediakan unsur hara yang cukup sehingga tidak dapat mendukung

pertumbuhan tanaman tomat dengan baik. Unsur hara N sangat berperan penting dalam pertumbuhan sesuai dengan pernyataan Lingga dan Marsono (2017), yang menyatakan bahwa unsur hara N sangat penting bagi pertumbuhan vegetatif tanaman.

Pada umur tanaman 14 dan 28 HST menyatakan bahwa terdapat interaksi antara pupuk kandang dan biourin sapi, sedangkan pada umur 42, 56, dan 70 HST menyatakan bahwa tidak terdapat interaksi antara pupuk kandang dan biourin atau tidak nyata. Hal ini bisa terjadi karena kandungan unsur hara N pada pupuk kandang sapi tergolong sedang yaitu 0.47% sementara itu kandungan unsur hara N pada biourin sapi tergolong sangat rendah 0.0018% (lampiran 12 dan 13). Adanya kandungan unsur hara N yang tergolong sedang sangat membantu pertumbuhan vegetatif tanaman tomat. Kusumawardhani dan Widodo (2003), menyatakan bahwa pertumbuhan vegetatif tanaman banyak dipengaruhi oleh komponen hara yang diberikan. Hasil penelitian pada tinggi tanaman umur 42, 56, dan 70 HST yang menyatakan bahwa tidak ada interaksi antara pupuk kandang sapi dan biourin sapi disebabkan karena unsur hara yang tersedia tidak mencukupi kebutuhan tanaman setelah fase vegetatif. Hal ini sesuai dengan pernyataan Listia (2017), yang menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman akan semakin meningkat baik apabila unsur hara yang tersedia dalam tanam mencukupi kebutuhan tanaman begitupun sebaliknya.

Interaksi antara pupuk kandang sapi dan biourin sapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap sebagian besar pertumbuhan tanaman. Menurut Indarto (2008), mengatakan bahwa hasil fermentasi suatu pupuk cair mempengaruhi penyerapan unsur hara oleh tanaman, karena suhu pada saat proses penguraian tidak tinggi sehingga adanya organisme yang masih tertinggal pada zat biourin atau pupuk organik cair tersebut. Hal ini yang menyebabkan tanaman tidak mampu menyerap secara maksimal. Analisis unsur N pada biourin sapi yang sangat mendukung pada penelitian ini, yaitu nilai unsur N yang digolongkan sangat rendah pada biourin sapi yaitu 0.0018%. Sehingga dugaan unsur N yang rendah pada biourin sapi menyebabkan tanaman kurang dapat memaksimalkan unsur N yang terkandung dalam biourin sapi ini menjadi kuat. Salah satu kandungan hormon yang terdapat pada biourin sapi yaitu hormon auksin yang

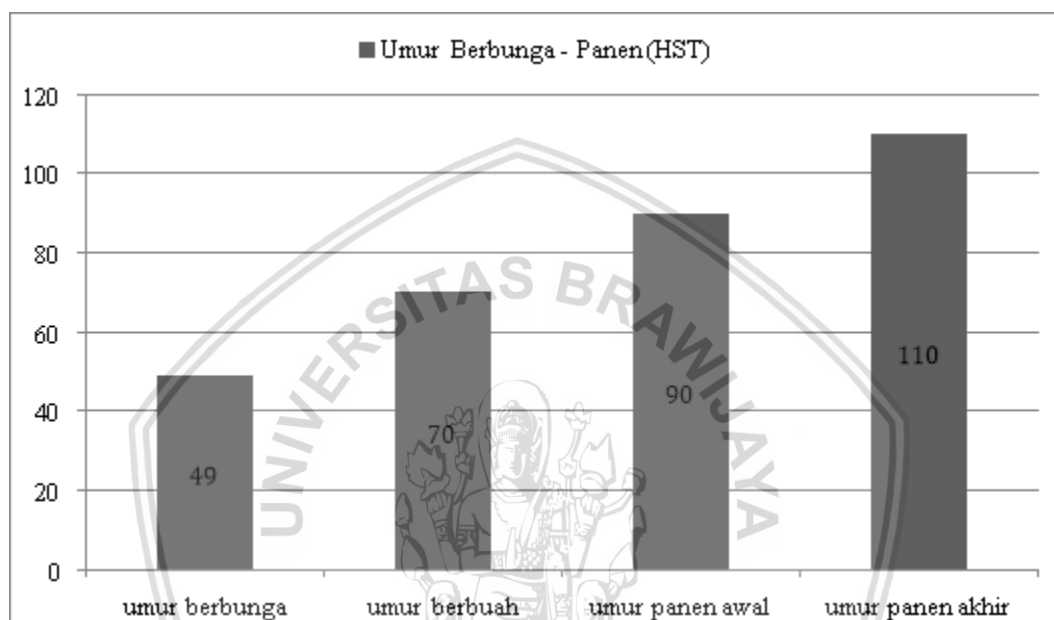
dapat membantu dalam pertumbuhan tanaman. Sehingga, seharusnya pemberian biourin sapi dapat memaksimalkan dan sedikitnya berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan. Hormon auksin yang terkandung di dalam biourin sapi dapat mengaktifkan pompa ion pada plasma membran sel yang dapat menyebabkan dinding sel bertambah luas sedangkan tekanan plasma mengecil yang akan membuat air masuk ke dalam sel dan menyebabkan pembesaran dan pemanjangan sel (Tandi, Paulus, dan Pinaria. 2015).

Selain adanya interaksi pada pupuk kandang sapi dan biourin sapi yang ditemukan pada pengamatan tinggi tanaman, pengaruh hormon giberelin dan auksin juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Tanaman yang ditanam pada *green house* mampu menghasilkan tinggi tanaman yang maksimal atau berbeda dari tanaman yang ditanam di luar *green house*, Hal ini tentunya pemicu dari hormon giberelin dan auksin. Menurut Kusumayati (2015), tanaman memiliki beberapa hormon yaitu giberelin dan auksin, hormon giberelin yang tinggi dapat memicu pembelahan sel pada bagian apeks pucuk terutama pada sel meristematik sehingga sangat menunjang pertumbuhan vegetatif, selain itu hormon auksin sangat peka terhadap cahaya langsung sehingga apabila tanaman tidak terkena cahaya secara langsung maka hormon auksin akan terdegradasi dan menjadi tidak aktif sehingga pemanjangan sel terhambat. Di dalam *green house* tanaman akan terhalang oleh plastik dan tiang penyangga sehingga tanaman tomat akan mengalami etiolasi (Turnbull *et al*, 1996). Etiolasi adalah pertumbuhan tumbuhan yang sangat cepat di tempat gelap. Sehingga tinggi tanaman tomat pada penelitian ini sangat tinggi.

Selain adanya hormon yang mempengaruhi tanaman pada penelitian kali ini suhu, intensitas cahaya, dan kelembaban juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Suhu yang didapatkan dari hasil pengukuran yaitu di dalam *green house* sebesar 30.3 °C dan 28.5 °C di luar *green house* (tabel 15). Suhu yang lebih panas disebabkan karena di dalam *green house* tanaman terhalang plastik dan tiang penyangga. Intensitas cahaya dan kelembaban di dalam *green house* yang di dapatkan dari hasil perhitungan yaitu 74% pada intensitas cahaya matahari dan 1544 LUX pada kelembaban (tabel 15). Rendahnya

intensitas cahaya matahari yang menyebabkan terjadinya etiolasi pada tanaman sehingga tinggi tanaman tomat pada penelitian sangat tinggi.

Hasil analisis ragam pada jumlah daun dan luas daun umur tanam 14, 28, 42, 56, dan 70 HST memberikan hasil tidak nyata pada pemberian pupuk kandang sapi dan biourin sapi. Umur berbunga pada tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) varietas permata pada umur tanaman 49 HST.



Gambar 1. Diagram Umur Berbunga, Umur Berbuah, Umur Awal Panen, dan Umur Panen Akhir

Umur berbunga tanaman tomat varietas permata tidak sesuai dengan deskripsi (lampiran 1) yang menyatakan bahwa umur berbunga tanaman tomat varietas permata pada 25 HST sehingga pembungaan dinyatakan terlambat, demikian pula umur panen awal tidak sesuai dengan deskripsi (lampiran 1) yang menyatakan bahwa umur berbuah yaitu pada 60 - 70 HST, namun pada penelitian kali ini umur panen awal yaitu pada 90 HST. Menurut Kusumayati (2015), proses pembungaan sangat berkaitan dengan hormon giberelin yang ada pada tumbuhan selain itu jumlah bunga yang mekar di *luar green house* lebih cepat dibandingkan di dalam *green house* hal ini disebabkan karena penyerbukan bunga di *luar green house* mendapatkan bantuan dari pollinator.

Pada hasil analisis ragam jumlah daun mengalami peningkatan disetiap umur pengamatan 14, 28, 42, 56, dan 70 HST namun tidak ada pengaruh yang terjadi akibat pemberian pupuk kandang sapi dan biourin sapi. Pertumbuhan dan

perkembangan jumlah daun tanaman tomat sangat berpengaruh terhadap pemberian nutrisi yang diberikan kepada tanaman. Menurut Prasetyo (2014), pada umur tanam 20-40 hasil fotosintesis lebih diarahkan untuk organ tanaman lainnya. Pemberian pupuk kandang sapi dan biourin sapi tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan pada jumlah daun. Hal ini dikarenakan unsur hara N yang rendah yang terkandung dalam pupuk kandang sapi yakni hanya sebesar 0,4% unsur N (lampiran 9 dan 11). Menurut Jannah *et al* (2012), pemberian pupuk kandang dengan unsur N 1,0% atau setara dengan pupuk kandang ayam lebih menghasilkan tanaman tomat varietas permata lebih baik dibandingkan dengan pemberian unsur N dari pupuk kandang sapi yang hanya mengandung 0,3%. Dengan ketersediaan unsur hara yang lebih banyak dapat dimanfaatkan dengan baik oleh tanaman tomat untuk pertumbuhan vegetatifnya. Unsur hara N sangat diperlukan tanaman untuk merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman seperti batang, cabang, dan daun (Prihmantoro, 1999).

Hasil analisis ragam pada luas daun menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang sapi menghasilkan hasil yang tidak nyata, karena hasil menunjukkan tidak nyata pada perlakuan pupuk kandang sapi pada umur tanam 14, 28, 42, 56, dan 70 HST. Pertumbuhan dan perkembangan luas daun sangat meningkat pesat pada setiap umur pengamatan 14, 28, 42, 56, dan 70 HST. Peningkatan luas daun mencapai $\pm 100\%$ pada setiap rata-rata jumlah umur pengamatan. Meningkatnya dosis pupuk kandang sapi dapat meningkatkan konsentrasi unsur hara dalam tanah, terutama unsur N, P, dan K. Pertumbuhan pada tanaman sangat erat kaitannya dengan luas daun karena luas daun adalah organ utama yang terpenting pada bagian tanaman untuk melakukan fotosintesis.

Pada pengamatan pertumbuhan lainnya seperti luas daun dan jumlah daun tidak memberikan pengaruh yang nyata. Hal ini tentu disebabkan oleh beberapa faktor lingkungan yaitu keseimbangan udara, air, dan tanah. Keseimbangan air dan udara pada media tanam, juga ketersediaan unsur hara sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun. Hal ini juga dikemukakan oleh Syahputra *et al.* (2014), yang menyatakan bahwa jumlah serapan unsur hara oleh tanaman dapat ditentukan oleh keseimbangan air dan udara pada media tanam yang digunakan, sehingga akar tanaman dapat menyerap unsur hara dalam jumlah

cukup ketika udara dan air pada media tanam seimbang, sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal ini yang menjadi asumsi pada penelitian ini bahwa keseimbangan pada udara, air, dan media tanam belum seimbang, sehingga tanaman belum dapat menyerap unsur hara dalam jumlah yang cukup.

4.2.2 Pengaruh Pupuk Kandang Sapi Pada dan Biourin Sapi Pada Hasil Tanaman Tomat

Bobot segar buah tomat dihitung dari jumlah berat pada buah tomat per tanaman. Hasil analisis ragam pada nilai bobot segar buah tomat menunjukkan hasil yang tidak nyata, namun terdapat pengaruh dari masing-masing biourin dan pupuk kandang. Hasil bobot segar terbaik dihasilkan pada pemberian dosis pupuk kandang sapi 15 ton ha^{-1} dan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} dengan berat rata-rata 470.95 gram per tanaman, hal ini belum sesuai dengan deskripsi buah tomat varietas permata yang menyatakan bobot segar per tanaman yaitu 3 – 4 kg. Menurut Sekty (2017), menyatakan bahwa pupuk kotoran ayam sangat berpengaruh pada fase pertumbuhan dan komponen hasil tanaman tomat. Maka penambahan bahan organik yang diberikan oleh pupuk kandang sapi sangat membantu dalam pembentukan buah tomat. Namun pada hasil analisis ragam bobot segar tidak nyata, hal ini sama seperti penelitian Mulyati, dkk (2007) yang menyatakan bahwa hasil yang tidak nyata antara pemberian pupuk kotoran ayam dan tanpa pemberian pupuk karena disebabkan oleh unsur hara yang terkandung dalam media tanah percobaan sangat kecil yakni 0,09% dan belum dapat mencukupi kebutuhan tanaman. Hasil analisis media tanam yang digunakan pada penelitian ini sangat kecil hanya sebesar 0,12 (lampiran 10).

Hasil analisis ragam pada jumlah buah panen total pertanaman menghasilkan hasil yang tidak nyata pada pemberian pupuk kandang sapi dan biourin sapi, namun pada dosis pupuk kandang sapi dan biourin sapi 15 ton ha^{-1} dan biourin sapi 3000 liter ha^{-1} menghasilkan jumlah buah panen total per tanaman terbaik. Pada dosis 15 ton ha^{-1} dan 3000 liter ha^{-1} pupuk kandang sapi dan biourin sapi efektif membantu mempercepat proses pematangan buah sehingga jumlah buah yang dihasilkan pun cukup banyak. Karena indikator

pengamatan jumlah buah panen total dilihat dari kematangan buah maka banyaknya jumlah buah yang matang sangat mempengaruhi. Menurut Lingga P (2007), pemupukan yang dilakukan pada permukaan daun seperti pemberian pupuk organik cair atau biourin dapat memberikan keuntungan dibandingkan pupuk yang diberikan melalui tanah, karena unsur hara akan dapat diabsorpsi oleh daun. Seperti yang dikemukakan oleh Jaya (1997), bahwa pemupukan yang dilakukan melalui daun adalah sebagai pengoreksi kekurangan unsur hara dalam tanaman dan menyediakan unsur hara bagi tanaman pada saat serapan hara melalui akar tanaman tidak mencukupi. Sehingga pemberian biourin dapat dioptimalkan tanaman dalam mempercepat pematangan buah. Namun karena hasil jumlah buah panen total per tanaman pada perlakuan pupuk kandang sapi tidak memberikan pengaruh terhadap produksi tanaman maka kebutuhan tanaman terhadap unsur hara belum optimal.

Hasil analisis ragam pada diameter buah tomat menyatakan bahwa tidak nyata antara pemberian pupuk kandang sapi dan biourin sapi. Sehingga baik pupuk kandang sapi maupun sapi tidak memberikan pengaruh terhadap diameter buah tomat. Hal ini tentunya menjadi dugaan bahwa pupuk kandang sapi dan biourin sapi yang diberikan untuk tanaman belum mampu terserap baik oleh tanaman selain itu juga karena unsur N yang digolongkan rendah. Rata-rata diameter hasil penelitian ini menunjukkan angka 5.6 cm per buah, hal ini tentunya sesuai dengan deskripsi diameter buah tomat pada varietas permata yaitu 5.5 – 6.0 cm (lampiran 1). Menurut Marthinus, dkk (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa, pemberian pupuk bokashi kotoran ayam yang diberikan seminggu sebelum penanaman memberikan waktu yang cukup untuk pupuk kandang ayam tersebut mengalami perombakan N. Sehingga hal ini yang menjadi dugaan bahwa pupuk kandang sapi yang diberikan beberapa hari sebelum penanaman mengalami perombakan sehingga tidak terjadi pengaruh kepada diameter buah tomat, dan pemberian biourin sapi sebelum pembungaan juga tidak dapat diserap oleh tanaman dalam memaksimalkan ukuran diameter buah tomat.

Potensi hasil panen yang diberikan pada penelitian ini adalah sebesar 37.5 ton/ha⁻¹, namun potensi hasil yang diberikan tidak sesuai dengan deskripsi buah tomat varietas permata yaitu 50 – 60 ton ha⁻¹. Pada dasarnya penggunaan

biourin sapi membantu mempercepat serapan unsur hara karena diberikan melalui daun akan tetapi dalam hal produksi tanaman tidak berpengaruh dalam mempercepat dan memaksimalkan hasil panen, begitu pula dengan serapan pupuk kandang sapi yang diberikan melalui tanah yang diserap oleh akar. Sehingga dalam hasil panen diduga pemberian pupuk kandang sapi dan biourin sapi belum mampu mempercepat dan memaksimalkan hasil panen. Hasil analisis ragam pada pengamatan panen yaitu bobot segar, jumlah buah panen total per tanaman, diameter buah, dan hasil panen menunjukkan bahwa hasil tidak nyata pada pemberian biourin sapi dan pupuk kandang. Hal ini tentu tidak sejalan dengan penelitian Kurniawan (2017), bahwa pemberian fermentasi urin sapi atau biourin sapi berpengaruh nyata terhadap hasil berat produksi per plot dan berat buah per tanaman dan lamanya fermentasi yang baik yaitu selama 30 hari. Biourin sapi mampu membantu mempercepat penyerapan unsur hara N oleh tanaman karena sifatnya yang cair dan dapat sebagai pupuk daun dan zat pengatur tumbuh yang baik sehingga dapat membantu mempercepat pemebaran pada bunga. Pada hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh nyata di setiap ulangan perlakuan biourin sapi.

Berat basah dan berat kering adalah hasil yang didapatkan dari proses perkembangan dan pertumbuhan tanaman yang dapat diamati, hal ini sangat berkaitan dengan proses fotosintesis, dimana peningkatan pada fotosintesis dapat meningkatkan daya serap air dan pembentukan karbohidrat. Pada hasil berat basah dan berat kering adanya perbandingan yang cukup signifikan, padahal hasil dari analisis ragam menghasilkan hasil yang tidak nyata pada seluruh perlakuan hal ini sangat wajar terjadi karena pada berat kering bagian-bagian tanaman akan melalui proses pengeringan dengan oven selama 2 x 24 jam sehingga bagian-bagian tanaman akan sangat kering. Hal ini tentu tidak sejalan dengan penelitian Wati (2014), bahwa aplikasi biourin pada bobot kering matahari meningkat 39.16% dari hasil tanpa biourin ke pemberian biourin.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perlakuan kombinasi biourin sapi dan pupuk kandang sapi memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi pada awal tanam umur 14 HST pada dosis pemberian 15 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 3000 liter ha^{-1} Biourin sapi dengan rerata 8.77 cm dan pada 28 HST pada dosis pemberian 10 ton ha^{-1} Pupuk kandang sapi dan 1000 liter ha^{-1} Biourin sapi dengan rerata 13.73 cm. Pada pengamatan pertumbuhan lainnya dan pengamatan hasil panen tidak ditemukan adanya interaksi pada kombinasi pupuk kandang sapi dan biourin sapi.
2. Perlakuan biourin sapi berpengaruh nyata pada hasil bobot segar buah dengan hasil tertinggi pada dosis pemberian 3000 liter ha^{-1} dengan rerata 455.29 gram.
3. Perlakuan pupuk kandang sapi berpengaruh nyata pada hasil bobot segar buah dengan hasil tertinggi pada dosis pemberian 15 ton ha^{-1} dengan rerata 486.62 gram, berat kering buah pada dosis pemberian 15 ton ha^{-1} dengan rerata 115.42 gram, dan total berat kering buah pada dosis pemberian 15 ton ha^{-1} dengan rerata 221.61 gram.

5.2 Saran

Pada budidaya tanaman tomat di polybag dapat dilakukan dengan pemberian pupuk kandang sapi dan biourin sapi. Namun perlu diperhatikan bahwa apabila penggunaan biourin sapi yang sama dengan penelitian ini sebaiknya tidak perlu diencerkan karena akan membuat nilai kandungan unsur N yang terdapat pada biourin sapi sangat rendah yakni 0.0018%. Penggunaan biourin sapi yang paling efisien adalah dengan membuat biourin sapi sendiri dengan 10 ml EM4 dan difermentasikan selama 10 hari dengan pengadukan setiap hari selama 5 menit. Biourin sapi yang dibuat sendiri menghasilkan kandungan unsur hara lebih tinggi yakni 0.43% sudah termasuk pengenceran dengan air 1:10.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrina, O. 2008. Pilihan Baru di Dataran Rendah. <http://www.agrinaonline.com/dhowarticle.php.rid=10&aid=1723>. Diakses tanggal 20 Desember 2014.
- Agus. F dan Rujiter. J. 2004. Perhitungan Kebutuhan Pupuk. World Agroforestry Centre.
- Anas, D. Susila,. 2006. Panduan Budidaya Tanaman Sayuran. Departemen Agronomi dan Holtikultura. Fakultas Pertanian IPB.
- Aryani, Ida., dan Rosmiah. 2016. Uji Kotoran Sapi pada Tomat Ranti (*Lycopersocum pimpinellifolium* L.) di Tanah Asal Rawa Lebak. Palembang. Universitas Muhamadiyah Palembang. Hal. 203
- Bernardinus. 2002. Bertanam Tomat. Jakarta: Agromedia. Hal 6 – 7 dan 11 – 19.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2014. Proyeksi Kebutuhan dan Produksi Beberapa Komoditas Pangan Tahun 2010 – 2014. BPP. Jakarta.
- Edi, Syafri., dan Julistya Bobihoe. 2010. Budidaya Tanaman Sayuran. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi. Agroinovasi.
- Elizabeth, W.D. 2013. Pengaruh Pemberian Berbagai Komposisi Bahan Organik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Skripsi Fakultas Pertanian UB Malang.
- FAO (Food and Agriculture Organization) and IFA (International Fertilizer Industry Association). 2000. Fertilizer and Their Use. A Pocket Guide for Extension Officers. Fourth Edition. Rome, Italy.
- Haerul., Muammar., dan Junyah .L.I. 2015. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) Terhadap POC (Pupuk Organik Cair). J. Agrotan 1(2):69 – 80.
- Ida, S. 2013. Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. Jurnal Universitas Tulungagung BONOROWO. Vol. 1(1): 30-42.
- Ignatius, H., Harianto dan A. Riduan. 2014. Respon Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Urine Sap. J. Sains 16(1): 31 – 38.
- Indarto, A. 2008. Pengaruh Penambahan Limbah Slurry dan Produk Pupuk Cair Slurry Terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman Mentimun (*Cucumis sativa* L.) Skripsi. Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. 71 Hal.

- Jaya, B. 1997. Botani Tanaman Tomat. Teknologi Produksi Tomat. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang. Bandung
- Karungi, J., Ekbom, B. & Kyamanywa, S. 2006. *Effects of Organic Versus Convetional Fertilizers on Insect Pests, Natural Enemies and Yield of Phaseolus vulgaris*. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 115:51 - 55.
- Khairil, M., Marliana., & Mariana. 2017. Aplikasi Ekstrak Daun Sirsak Terhadap Serangan Hama Ulat dan Belalang Pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). Vol. 4(3).
- Kurniawan, Dedi. 2017. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Fermentasi Urin Sapi. *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS*. Vol. 13(1). ISSN: 0216-7689.
- Kusumawardhani, A dan W. D. Widodo. 2003. Pemanfaatan Pupuk Majemuk Sebagai Sumber Hara Budidaya Tomat Secara Hidroponik. *Buletin Agronomi*. 31(1) : 15-20.
- Kusumayati, Nungki. 2015. Tingkat Keberhasilan Pembentukan Buah Tiga Varietas Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Pada Lingkungan Yang Berbeda. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 3(8): 683-688.
- Leovini, H. 2012. Pemanfaatan Pupuk Organik Cair pada budidaya tanaman tomat (*Solanum lycopersum*). Makalah Seminar Umum Universitas Gadjah Mada.
- Lingga, P dan Marsono. 2013. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. P 15 – 61.
- Listia, N. A. 2017. Respon Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) Terhadap Aplikasi Pupuk yang Berbeda. *Jurnal Produksi Tanaman* Vol. 5(5): 774-781. ISSN: 2527-8452.
- Lukitasari, E., Usyadi. & G. Subroto. 2015. Respon Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Terhadap Pemberian Beberapa Dosis Kompos. *Berkala Ilmiah Pertanian* 1(1).
- Marthinus M. S., Jantie. P., dan Wenny T. 2017. Analisis Pengaruh Beberapa Dosis Pupuk Bokashi Kotoran Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Di Desa Airmadidi. *Jurnal Agri-SosioEkonomi Unstrat*. Vol. 13(2): 71-82. ISSN: 1907-4298.
- Mirna, N., E. F. H, Salim and Z. F. Gani. 2013. Pengaruh Biourin Sapi Terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Agr) Asal Stum Mata Tidur. *J. Agro*. 2 (1): 27 – 32.

- Mulyati, R. S., Tejawulan dan V.A. Oktarina. 2007. Respon Tanaman Tomat Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Ayam dan Urea Terhadap Pertumbuhan dan Serapan N. *Jurnal Agroteksos* Vol.7(1): 51-56.
- Olfati, J. A., Peyvast. Gh., Nosrati-Rad, Z., Saligedar, F. & Rezaie, F. 2009. *Aplication of Municipal Solid Waste Compost on Letuce Yield. International Journal of Vegetable Science*. 15(2): 168 – 172.
- Pitojo, Setijo. 2005. Benih Tomat. Yogyakarta. Kanisius. Hal 42 – 44.
- Pono. 2017. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Organik Cair Supernatural Nutrition Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat. *J. Agrifor*. Vol 16(2) : 267-274.
- Pracaya. 1998. Bertanam Tomat. Yogyakarta. Kanisius. Hal: 13.
- Prasetyo. A. D. 2015. Pengaruh Kombinasi Kompos Kotoran Sapi dan Paitan (*Tithonia diversifolia* L.) Terhadap Produksi Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.)
- Prihmantoro, H., dan Y. H. Indriani. 1999. Hidroponik Sayuran Semusim untuk Bisnis dan Hobi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rismunandar. 2001. Tanaman Tomat. Sinar Baru Algesindo. Bandung.
- Sahera, W. O. L. Sabarudin dan L.O Safuan. 2012. Pertumbuhan dan Produksi Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada Berbagai Dosis Bokashi Kotoran Sapi dan Jarak Tanam. *Berkala Penelitian Agronomi* 1(2):102 – 206.
- Sekty, D, M. 2017. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Varietas Permata Terhadap Dosis Pupuk Kotoran Ayam dan KCL. *Jurnal Produksi Tanaman* Vol.5(9): 1505-1511. ISSN: 2527-8452.
- Suriadikarta, A. D dan F. D.M, Simanungkalit. 2006. Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. BB Litbang SDI. Pertanian Bogor. Hal. 1 – 10.
- Syahputra, E., M. Rahmawati dan S. Imran. 2014. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) *J. Floratek* 9(1): 39-45.
- Syekhfani. 2010. Pupuk Organik: Definisi, Sumber dan Kualitas Bahan Baku, Baku Mutu, FP UB Malang Modul Bahan Ajar. Hal 2 – 5.

- Tandi, O. G., J. Paulus dan A. Pinaria. 2015. Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Berbasis Aplikasi Biourine Sapi. J. Eugenia 21(3): 142-150.
- Tisdale, S. L, Nelson W. L., and Beaton J. D., 1990. Soil Fertility and Fertilizers. (5th ED). Macmillan. Newyork.
- Turnbull, C. G. N., K.L. Anderson dan E.C. Winston. 1996. *Influence of Gibberellins Treatment on Flowering and Fruiting Patterns In Mango*. Journal Agriculture 36: 603-611.
- Wati, Y. T. 2014. Pengaruh Aplikasi Biourin Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Jurnal Produksi Tanaman 2(8):613 – 619.



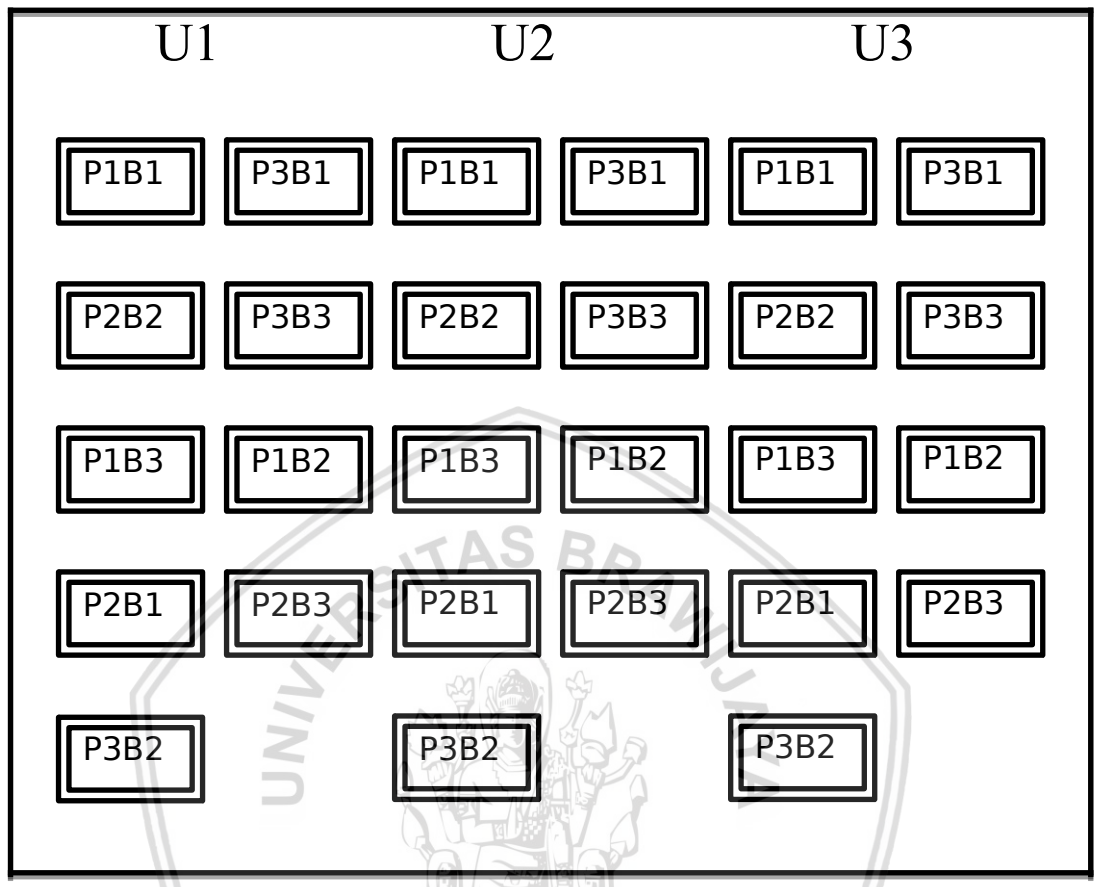
LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi Tomat Varietas Permata

Golongan	: Hibrida F1
Tipe pertumbuhan	: Determinate
Umur berbunga	: 25 hari setelah tanam
Umur panen awal	: 60 – 70 hari setelah tanam
Umur panen akhir	: 100 hari setelah tanam
Tinggi tanaman awal panen	: 125- 150 cm
Diameter batang	: 1,5 – 2 cm
Kedudukan daun	: datar
Panjang tangkai daun	: 7,0 – 9,0 cm
Ukuran daun (P dan L)	: panjang 27,4 – 40,4 cm, lebar 24,4 – 31 cm
Warna daun	: hijau sedang
Warna mahkota bunga	: kuning
Jumlah bunga per tandan	: 6 – 10
Jumlah tandan bunga	: 10 – 16
Jumlah buah per tandan	: 6 – 10
Frekuensi panen	: 2 – 3 hari sekali
Berat per buah	: 70 – 100 gram/buah
Berat buah per tanaman	: 2 – 3 kg
Ukuran buah (p dan d)	: panjang 4 – 5 cm dan diameter 5,5 – 6 cm
Tebal daging buah	: 3,8 – 6,5 mm
Rasa buah	: manis (4,5 briks)
Jumlah biji per buah	: 100
Rata-rata produksi	: 3 – 4 kg/tanaman
Potensi hasil	: 50 – 60 ton/ha
Daerah adaptasi	: 0 – 400 m dpl atau dataran rendah - menengah
Ketahanan terhadap penyakit	: tahan serangan layu bakteri, ToMV, V dan <i>Fusarium race 1</i> .

(sumber : PT. East West Seed Indonesia)

Lampiran 2. Denah Percobaan

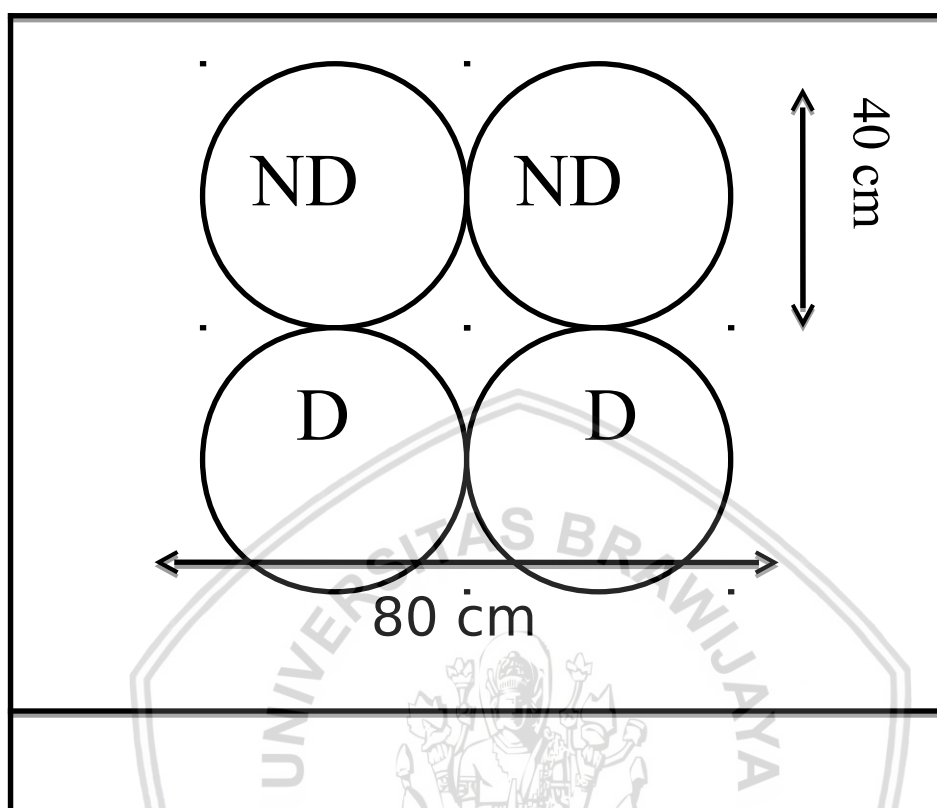


Luas Lahan : 21,35 m^2

Jarak antar perlakuan : 40 cm

Jarak antar ulangan : 40 cm

Jarak antar polybag : 20 cm

Lampiran 3. Gambar Denah Sampel Pengamatan

Keterangan :

Polybag ukuran 40 cm x 40 cm diameter 40 cm

ND : pengamatan non destruktif

D : pengamatan destruktif

Lampiran 4. Analisis kandungan N pada Media Tanam

- Media tanam : Tanah + Arang Sekam
- Sumber : Balitkabi, 20 Maret 2017
- Perhitungan :

Kandungan N pada media tanam yaitu sebesar 0,02%

$$\frac{2 \text{ kg (tanah+arang sekam)}}{100 \text{ kg (tanah+arang sekam)}} = 0,02 \text{ kg} = 20 \text{ gram per 1 kg media}$$

tanam

- Pengaplikasian :

$$1 \text{ polybag} = 8 \text{ kg} = 0,02 \text{ kg} \times 8 = 0,16 \text{ kg} = 160 \text{ gram/polybag}$$

- Kebutuhan tanaman tomat :

$$110 \text{ kg N} = \text{hasil produksi 40 ton}$$



Lampiran 5. Analisis Kandungan N Pada Pupuk Kandang Sapi

- Unsur N dalam pupuk kandang sapi = 0,4% (Tisdale, 1985)
- 1 Ton pupuk kandang sapi = 5 Kg unsur N (Anonymous, 2004)

perhitungan jumlah N pada pupuk kandang sapi (kg) :

- dosis 5 ton = $5 \times 5 \text{ kg N} = 25 \text{ kg}$
- dosis 10 ton = $10 \times 5 \text{ kg} = 50 \text{ kg N}$
- dosis 15 ton = $15 \times 5 \text{ kg} = 75 \text{ kg N}$

perhitungan besar N dalam pupuk kandang sapi (%) :

- dosis 5 ton = $\frac{40}{100} \times 25 \text{ kg} = 10 \%$
- dosis 10 ton = $\frac{40}{100} \times 50 \text{ kg} = 20 \%$
- dosis 15 ton = $\frac{40}{100} \times 75 \text{ kg} = 30 \%$

perhitungan konversi kebutuhan pupuk menurut kandungan unsur N :

- 0,4 % unsur N dalam pupuk kandang sapi
= 100 kg pupuk kandang sapi mengandung = 4 kg unsur N
- perhitungan pada dosis 5 ton :
$$= \frac{5.000 \text{ kg}}{100 \text{ kg}} \times 4 \text{ kg} = 200 \text{ kg unsur N}$$
- perhitungan pada dosis 10 ton :
$$= \frac{10.000 \text{ kg}}{100} \times 4 \text{ kg} = 400 \text{ kg unsur N}$$
- perhitungan pada dosis 15 ton :
$$= \frac{15.000 \text{ kg}}{100} \times 4 \text{ kg} = 600 \text{ kg unsur N}$$

Lampiran 6. Analisis Kandungan N pada Biourin Sapi

- Unsur N dalam biourin sapi = 1% (Yuliarti, 2009)
- Hasil produksi pada 60 ml biourin = 8 buah per tanaman (Haerul, 2015)

$$60 \text{ ml} = 0,06 \text{ liter}$$

$$0,06 \text{ liter} = 8 \text{ buah}$$

$$1 \text{ liter} = X$$

$$\text{maka } 0.06 \text{ liter } X = 8 \text{ liter}$$

$$X = \frac{8}{0,06} = 133 \text{ buah}$$

- Perhitungan konversi besar 1% N dalam biourin sapi :

$$100 \text{ liter} = 1 \text{ liter nitrogen}$$

- dosis 1000 liter = $\frac{1000 \text{ liter}}{100} \times 1 = 10 \text{ liter unsur N}$

- dosis 2000 liter = $\frac{2000 \text{ liter}}{100} \times 1 = 20 \text{ liter unsur N}$

- dosis 3000 liter = $\frac{3000 \text{ liter}}{100} \times 1 = 30 \text{ liter unsur N}$

Lampiran 7. Perhitungan Pupuk Kandang Sapi dan Biourin Sapi per Polybag

Kebutuhan pupuk kandang sapi :

- $$\text{Jumlah Tanaman} = \frac{\text{Luas per Hektar}}{\text{Jarak Tanam}} = \frac{10.000 \text{ m}^2}{40 \times 40 \text{ cm}} = \frac{10.000 \text{ m}}{0,16 \text{ m}} = 62.500$$
- $$\frac{5.000 \text{ kg}}{=62.500 \text{ tanaman}} = 0,08 \text{ kg} = 80 \text{ gram/tanaman}$$
- $$\frac{10.000 \text{ kg}}{=62.500 \text{ tanaman}} = 0,16 \text{ kg} = 160 \text{ gram/tanaman}$$
- $$\frac{15.000 \text{ kg}}{=62.500 \text{ tanaman}} = 0,24 \text{ kg} = 240 \text{ gram/tanaman}$$

Kebutuhan biourin sapi :

- $$\text{Jumlah Tanaman} = \frac{\text{Luas per Hektar}}{\text{Jarak Tanam}} = \frac{10.000 \text{ m}^2}{40 \times 40 \text{ cm}} = \frac{10.000 \text{ m}}{0,16 \text{ m}} = 62.500$$
- $$\text{Dosis } 1000 \text{ L/ha}$$

$$20 \% = \frac{20}{100} \times 1000 \text{ L/ha} = 200 \text{ L/ha}$$

$$30 \% = \frac{30}{100} \times 1000 \text{ L/ha} = 300 \text{ L/ha}$$

$$50 \% = \frac{50}{100} \times 1000 \text{ L/ha} = 500 \text{ L/ha}$$

Dosis per tanaman:

$$20 \% = \frac{200 \text{ L/ha}}{62.500} = 0,0032 \text{ L} = 3,2 \text{ ml/tanaman}$$

$$30 \% = \frac{300 \text{ L/ha}}{62.500} = 0,0048 \text{ L} = 4,8 \text{ ml/tanaman}$$

$$50 \% = \frac{500 \text{ L/ha}}{62.500} = 0,008 \text{ L} = 8 \text{ ml/tanaman}$$

- Dosis 2000 L/ha

$$20 \% = \frac{20}{100} \times 2000 \text{ L/ha} = 400 \text{ L/ha}$$

$$30 \% = \frac{30}{100} \times 2000 \text{ L/ha} = 600 \text{ L/ha}$$

$$50 \% = \frac{50}{100} \times 2000 \text{ L/ha} = 1000 \text{ L/ha}$$

Dosis per tanaman:

$$20 \% = \frac{400 \text{ L/ha}}{62.500} = 0,0064 \text{ L} = 6,4 \text{ ml/tanaman}$$

$$30 \% = \frac{600 \text{ L/ha}}{62.500} = 0,0096 \text{ L} = 9,6 \text{ ml/tanaman}$$

$$50 \% = \frac{1000 \text{ L/ha}}{62.500} = 0,016 \text{ L} = 16 \text{ ml/tanaman}$$

- Dosis 3000 L/ha

$$20 \% = \frac{20}{100} \times 3000 \text{ L/ha} = 600 \text{ L/ha}$$

$$30 \% = \frac{30}{100} \times 3000 \text{ L/ha} = 900 \text{ L/ha}$$

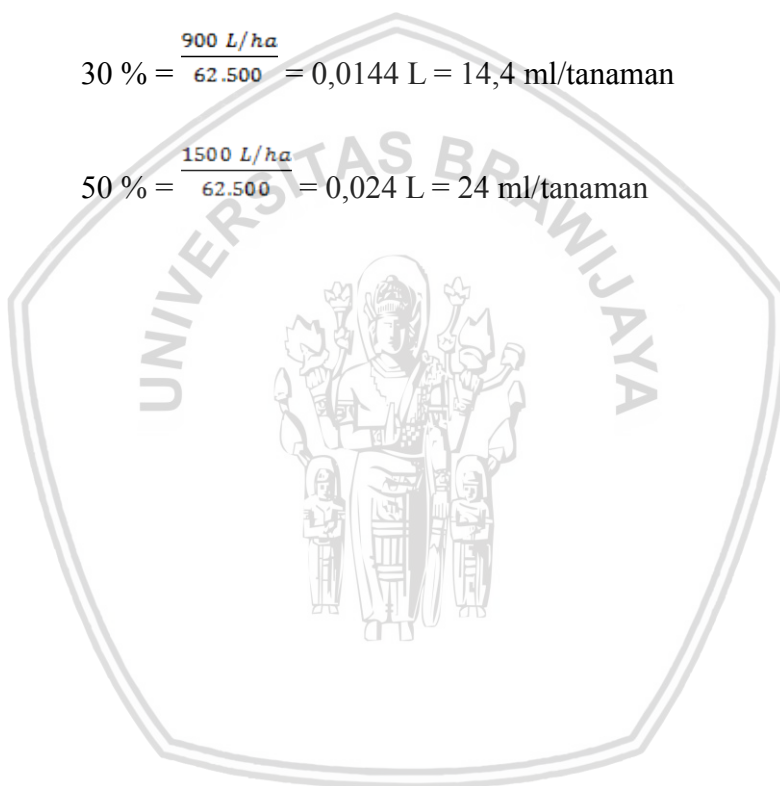
$$50 \% = \frac{50}{100} \times 3000 \text{ L/ha} = 1500 \text{ L/ha}$$

Dosis per tanaman:

$$20 \% = \frac{600 \text{ L/ha}}{62.500} = 0,0096 \text{ L} = 9,6 \text{ ml/tanaman}$$

$$30 \% = \frac{900 \text{ L/ha}}{62.500} = 0,0144 \text{ L} = 14,4 \text{ ml/tanaman}$$

$$50 \% = \frac{1500 \text{ L/ha}}{62.500} = 0,024 \text{ L} = 24 \text{ ml/tanaman}$$



Lampiran 8. Pengamatan Lingkungan



Lampiran 9. Tabel Anova Analisis Ragam Pengamatan Pertumbuhan dan Hasil

Tabel 13. Analisa Ragam Tinggi Tanaman Umur 14 HST

Analisis Ragam Tinggi Tanaman						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	11.07	5.53	8.20 (**)	6.23	3.63
Perlakuan	8	15.61	1.95	2.89 (*)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	1.09	0.55	0.81 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	0.53	0.26	0.39 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	13.99	3.50	5.18 (**)	4.77	3.01
Galat	16	10.80	0.68			
Total	26	37.48		KK = 3.55%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 14. Analisa Ragam Tinggi Tanaman Umur 28 HST

Analisis Ragam Tinggi Tanaman						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	7.59	3.80	7.85 (**)	6.23	3.63
Perlakuan	8	11.57	1.45	2.99 (*)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	1.06	0.53	1.10 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	0.48	0.24	0.50 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	10.03	2.51	5.19 (**)	4.77	3.01
Galat	16	7.74	0.48			
Total	26	26.90		KK = 1.79%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 15. Analisa Ragam Tinggi Tanaman Umur 42 HST

Analisis Ragam Tinggi Tanaman						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	423.40	211.70	4.43 (*)	6.23	3.63
Perlakuan	8	387.71	48.46	1.01 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	310.63	155.32	3.25 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	42.33	21.16	0.44 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	34.75	8.69	0.18 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	764.27	47.77			
Total	26	1,575.38		KK = 4.44%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 16. Analisa Ragam Tinggi Tanaman Umur 56 HST

Analisis Ragam Tinggi Tanaman						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	1,251.79	625.90	3.01 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	250.25	31.28	0.15 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	103.37	51.68	0.25 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	93.45	46.72	0.22 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	53.44	13.36	0.06 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	33,25.70	207.86			
Total	26	4,827.75		KK = 3.9%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 17. Analisa Ragam Tinggi Tanaman Umur 70 HST

Analisis Ragam Tinggi Tanaman						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	2,462.80	1,231.40	2.71 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	964.69	120.59	0.27 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	544.85	272.43	0.60 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	46.17	23.08	0.05 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	373.67	93.42	0.21 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	7,269.53	454.35			
Total	26	10,697.02		KK = 3.88%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 18. Analisa Ragam Jumlah Daun Umur 14 HST

Analisis Ragam Jumlah Daun						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	0.03	0.02	0.07 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	3.07	0.38	1.64 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	1.06	0.53	2.26 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	0.42	0.21	0.90 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	1.59	0.40	1.69 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	3.76	0.23			
Total	26	6.87		KK = 7.16%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 19. Analisa Ragam Jumlah Daun Umur 28 HST

Analisis Ragam Jumlah Daun						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	0.59	0.29	1.41 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	1.49	0.19	0.90 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	0.52	0.26	1.25 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	0.37	0.18	0.88 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	0.61	0.15	0.73 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	3.33	0.21			
Total	26	5.41		KK = 4.18%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 20. Analisa Ragam Jumlah Daun Umur 42 HST

Analisis Ragam Jumlah Daun						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	6.14	3.07	2.59 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	3.24	0.41	0.34 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	1.69	0.84	0.71 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	0.28	0.14	0.12 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	1.27	0.32	0.27 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	18.94	1.18			
Total	26	28.31		KK = 3.94%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 21. Analisa Ragam Jumlah Daun Umur 56 HST

Analisis Ragam Jumlah Daun						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	63.95	31.97	2.65 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	15.85	1.98	0.16 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	0.64	0.32	0.03 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	0.98	0.49	0.04 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	14.23	3.56	0.29 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	193.18	12.07			
Total	26	272.98		KK = 7.2%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 22. Analisa Ragam Jumlah Daun Umur 70 HST

Analisis Ragam Jumlah Daun						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	76.51	38.26	5.09 (*)	6.23	3.63
Perlakuan	8	45.00	5.63	0.75 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	11.54	5.77	0.77 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	6.76	3.38	0.45 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	26.69	6.67	0.89 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	120.24	7.51			
Total	26	241.75		KK = 3.81%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 23. Analisa Ragam Luas Daun Umur 14 HST

Analisis Ragam Luas Daun						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	7,913.24	3,956.62	2.67 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	6,804.92	850.61	0.57 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	1,660.25	830.12	0.56 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	2,203.14	1,101.57	0.74 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	2,941.53	735.38	0.50 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	23,748.36	1,484.27			
Total	26	38,446.52		KK = 15.92%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 24. Analisa Ragam Luas Daun Umur 28 HST

Analisis Ragam Luas Daun						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	18,020.76	9,010.38	2.98 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	19,985.27	2,498.16	0.83 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	9,967.93	4,983.96	1.65 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	4,626.61	2,313.30	0.76 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	5,390.74	1,347.68	0.45 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	48,430.09	3,026.88			
Total	26	86,436.12		KK = 13.99%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 25. Analisa Ragam Luas Daun Umur 42 HST

Analisis Ragam Luas Daun						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	182,372.84	91,186.42	1.65 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	245,385.12	30,673.14	0.56 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	176,706.52	88,353.26	1.60 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	11,180.46	5,590.23	0.10 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	57,498.14	14,374.54	0.26 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	882,030.68	55,126.92			
Total	26	1,309,788.64		KK = 14.22%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 26. Analisa Ragam Luas Daun Umur 56 HST

Analisis Ragam Luas Daun						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	5,444,461.48	2,722,230.74	1.89 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	5,413,960.51	676,745.06	0.47 (tn)	3.89	2.59
Pupuk				0.04		
Kandang	2	117,150.16	58,575.08	0.25 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	716,231.00	358,115.50	0.79 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	4,580,579.35	1,145,144.84	(tn)	4.77	3.01
Galat	16	23,047,201.38	1,440,450.09			
Total	26	33,905,623.38		KK = 8.63%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 27. Analisa Ragam Luas Daun Umur 70 HST

Analisis Ragam Luas Daun						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	14,422,676.91	7,211,338.45	2.16 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	6,010,202.35	751,275.29	0.23 (tn)	3.89	2.59
Pupuk				0.08		
Kandang	2	506,813.74	253,406.87	0.17 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	1,113,655.84	556,827.92	0.33 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	4,389,732.78	1,097,422.19	(tn)	4.77	3.01
Galat	16	53,317,978.48	3,332,373.66			
Total	26	73,750,857.74		KK = 3.82%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 28. Analisa Ragam Bobot Segar

Analisis Ragam Bobot Segar						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	3,186.62	1,593.31	0.51 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	195,712.38	24,464.05	7.79 (**)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	116,409.48	58,204.74	18.55 (**)	6.23	3.63
Biourin	2	59,080.98	29,540.49	9.41 (**)	6.23	3.63
P x B	4	20,221.92	5,055.48	1.61 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	50,216.32	3,138.52			
Total	26	249,115.32		KK = 4.66 %		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 29. Analisa Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 1

Analisis Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 1						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	8.22	4.11	1.09 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	37.33	4.67	1.24 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	10.67	5.33	1.41 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	4.67	2.33	0.62 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	22.00	5.50	1.46 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	60.44	3.78			
Total	26	106.00		KK = 16.2%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 30. Analisa Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 2

Analisis Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 2						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	29.85	14.93	1.98 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	62.96	7.87	1.04 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	13.41	6.70	0.89 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	14.52	7.26	0.96 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	35.04	8.76	1.16 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	120.81	7.55			
Total	26	213.63		KK = 16.05%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 31. Analisa Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 3

Analisis Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 3						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	38.89	19.44	1.92 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	135.33	16.92	1.67 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	42.00	21.00	2.07 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	53.56	26.78	2.64 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	39.78	9.94	0.98 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	162.44	10.15			
Total	26	336.67		KK = 14.05%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 32. Analisa Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 4

Analisis Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 4						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	5.41	2.70	0.17 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	120.96	15.12	0.96 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	35.85	17.93	1.13 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	73.85	36.93	2.33 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	11.26	2.81	0.18 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	253.26	15.83			
Total	26	379.63		KK = 15.23%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 33. Analisa Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 5

Analisis Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen 5						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	33.85	16.93	1.07 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	81.19	10.15	0.64 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	29.85	14.93	0.94 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	5.41	2.70	0.17 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	45.93	11.48	0.73 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	252.81	15.80			
Total	26	367.85		KK = 12.85%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 34. Analisa Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen Total

Analisis Ragam Jumlah Buah Panen Total Per Tanaman Panen Total						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	37.85	18.93	0.38 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	1,145.63	143.20	2.86 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	525.85	262.93	5.25 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	463.19	231.59	4.62 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	156.59	39.15	0.78 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	801.48	50.09			
Total	26	1,984.96		KK = 6.54%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 35. Analisis Ragam Diameter Buah

Analisis Ragam Diameter Buah						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	0.40	0.20	1.07 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	0.99	0.12	0.67 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	0.06	0.03	0.15 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	0.86	0.43	2.32 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	0.08	0.02	0.10 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	2.97	0.19			
Total	26	4.36		KK = 3.37%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 36. Analisis Ragam Berat Basah Buah

Analisis Ragam Berat Basah Buah						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	8,245.79	4,122.90	2.42 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	14,884.43	1,860.55	1.09 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	1,035.29	517.65	0.30 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	3,564.35	1,782.18	1.05 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	10,284.79	2,571.20	1.51 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	27,209.85	1,700.62			
Total	26	50,340.08		KK = 5.68%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 37. Analisis Ragam Berat Kering Akar

Analisis Ragam Berat Kering Akar						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	78.55	39.28	2.05 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	31.74	3.97	0.21 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	4.81	2.40	0.13 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	4.74	2.37	0.12 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	22.20	5.55	0.29 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	307.18	19.20			
Total	26	417.48			KK = 7.61%	

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 38. Analisis Ragam Berat Kering Batang

Analisis Ragam Berat Kering Batang						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	2.50	1.25	0.01 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	78.69	9.84	0.06 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	9.36	4.68	0.03 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	5.19	2.60	0.02 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	64.14	16.03	0.11 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	2,439.19	152.45			
Total	26	2,520.38			KK = 8.02%	

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 39. Analisis Ragam Berat Kering Daun

Analisis Ragam Berat Kering Daun						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	6.26	3.13	0.29 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	65.25	6.16	0.76 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	19.26	9.63	0.90 (tn)	6.23	3.63
Biourin	2	31.67	15.84	1.48 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	14.32	3.58	0.33 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	171.17	10.70			
Total	26	242.67			KK = 3.09%	

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 40. Analisis Ragam Berat Kering Buah

Analisis Ragam Berat Kering Buah						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	377.98	188.99	1.49 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	5,305.16	663.14	5.22 (tn)	3.89	2.59
Pupuk				15.32		
Kandang	2	3,893.10	1,946.55	(**)	6.23	3.63
Biourin	2	965.76	482.88	3.80 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	446.29	111.57	0.88 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	2,032.57	127.04			
Total	26	7,715.71		KK = 3.78%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Tabel 41. Analisis Ragam Berat Kering Total


Analisis Ragam Berat Kering Total						
SK	dB	JK	KT	F Hit	F tabel 1%	F tabel 5%
Ulangan	2	309.04	154.52	0.52 (tn)	6.23	3.63
Perlakuan	8	5,863.42	732.93	2.45 (tn)	3.89	2.59
Pupuk						
Kandang	2	4,083.86	2,041.93	6.82 (**)	6.23	3.63
Biourin	2	731.49	365.74	1.22 (tn)	6.23	3.63
P x B	4	1,048.07	262.02	0.88 (tn)	4.77	3.01
Galat	16	4,789.46	299.34			
Total	26	10,961.91		KK = 2.81%		

Keterangan : tn = tidak nyata; (*) = nyata; (**) = sangat nyata

Lampiran 10. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah (Staf Pusat Penelitian Tanah 1983 dalam Gatot S 2005)

Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C-Organik (%)	< 1.0	2.0	3.0	5.0	> 5.0
N Total (%)	< 0.1	0.2	0.5	0.75	> 0.75
P ₂ O ₅ HCl 25% (ppm)	< 10	20	40	60	> 60
K ₂ O HCl 25% (ppm)	< 10	20	40	60	> 60
K (%)	< 0.1	0.2	0.5	1.0	> 1.0
Na (%)	< 0.1	0.4	0.7	1.0	> 1.0
Ca (%)	< 2	5	10	20	> 20
Mg (%)	< 0.4	1.0	2.0	8.0	> 8.0
Kejenuhan Basa (%)	< 20	35	50	70	> 70
Kejenuhan Aluminium (%)	< 10	20	30	60	> 60
Cadangan Mineral (%)	< 5	10	20	40	> 40
pH Sangat Asam < 4.5	Asam 5.5	Agak Asam 6.5	Netral 7.5	Agak Basa 8.5	Basa > 8.5

Lampiran 11. Analisis Unsur N pada Media Tanam Pupuk Kandang dan Arang Sekam



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
 Jalan Veteran Malang - 65145, Jawa Timur, Indonesia
 Telepon : +62341-551611 pos. 207-208; 551665; 565845; Fax. 560011
 website: www.fpu.ub.ac.id email: fuperta@ub.ac.id
 Telepon Dekan: +62341-566287 WD I: 569984 WD II: 569219 WD III: 569217 KTU: 575741
 JURUSAN : Budidaya Pertanian: 569984 Sosial Ekonomi Pertanian: 580054 Tanah: 553623
 Ilmu dan Penyakit Tumbuhan: 575843 Program Pasca Sarjana: 576273
 Mohon maaf bila ada kesalahan dalam penulisan: nama, gelar, jabatan dan alamat

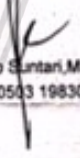
Nomor : 74 / UN10.4 / T / PG / 2018

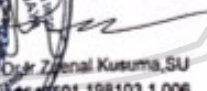
HASIL ANALISIS CONTOH MEDIA TANAM
 a.n. : Risma dan Anggita
 Alamat : BP.FP - UB
 Lokasi tanah :

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	N. total
TNH 218	MEDIA TANAM	% 0,12

Teranga Ahli

 Prof. Dr. Ir. Syekh Fani, MS
 NIP. 19480723 197802 1 001

Mengetahui :

 Dr. Ir. Retno Santari, MS
 NIP. 19580503 198303 2 002


 Dr. Ir. Zetnal Kusuma, SU
 NIP. 19540501 198103 1 006

Malang, 27 Februari 2018
 Penanggung jawab,
 Ketua Lab. Kimia Tanah

Lampiran 12. Analisis Unsur N Pupuk Kandang Sapi



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN

Jalan Veteran Malang - 65145, Jawa Timur, Indonesia
Telepon : +62341-551611 pes. 207-208; 551665; 565845; Fax. 560011
website: www.fp.ub.ac.id email: faperta@ub.ac.id
Telepon Dekan: +62341-566287 WD I: 569984 WD II: 569219 WD III: 569217 KTU: 575741
JURUSAN : Budidaya Pertanian: 569984 Sosial Ekonomi Pertanian: 580054 Tanah: 553623
Hama dan Penyakit Tumbuhan: 575843 Program Pasca Sarjana: 576273

Mohon maaf bila ada kesalahan dalam penulisan: nama, gelar, jabatan dan alamat
Nomor : 86 / UN10.4 / T / PG / 2018

HASIL ANALISIS CONTOH PUPUK

a.n. : Risma
Alamat : BPT,FP - UB

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	N.total
PPK 107	PUPUK KANDANG SAPI	...%... 0,47

Tenaga Ahli

Prof. Dr. Ir. Syekh Ani, MS
NIP. 19480723 197802 1 001



Mengetahui :
a.n. Dekan.

Malang, 13 Maret 2018
Penanggung jawab,
Ketua Lab. Kimia Tanah

Dr. Ir. Retno Surtari, MS
NIP. 19580503 198303 2 002

Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP. 19540501 198103 1 006

Lampiran 13. Analisis Unsur N Biourin Sapi





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN

Jalan Veteran Malang - 65145, Jawa Timur, Indonesia
Telepon : +62341-551611 pes. 207-208; 551665; 565845; Fax. 560011
website: www.fp.ub.ac.id email: faperta@ub.ac.id
Telepon Dekan: +62341-566287 WD I: 569984 WD II: 569219 WD III: 569217 KTU: 575741
JURUSAN : Budidaya Pertanian: 569984 Sosial Ekonomi Pertanian: 580054 Tanah: 553623
Hama dan Penyakit Tumbuhan: 575843 Program Pasca Sarjana: 576273

Mohon maaf bila ada kesalahan dalam penulisan: nama, gelar, jabatan dan alamat

Nomor : 86 / UN10.4 / T / PG / 2018

HASIL ANALISIS CONTOH PUPUK CAIR

a.n. : Risma

Alamat : BPT,FP - UB

No.Lab	Kode	N.total
PPK 108	BIO URINE	...%... 0,0018

Tenaga Ahli

Prof.Dr.Ir.Syekhfani,MS
NIP 19480723 197802 1 001


Mengetahui :

Ketua Jurusan

Prof.Dr.Ir.Zeenal Kusuma,SU
NIP 19540501 198103 1 006

Malang,13/ Maret 2018
Penanggung jawab,
Ketua Lab. Kimia Tanah

Dr.Ir.Retno Suntari,MS
NIP 19580503 198303 2 002



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
Jalan Veteran Malang - 65145, Jawa Timur, Indonesia
Telepon : +62341-551611 pes. 207-208; 551665; 565845; Fax. 560011
website: www.fp.ub.ac.id email: faperta@ub.ac.id
Telepon Dekan: +62341-566287 WD I: 569984 WD II: 569219 WD III: 569217 KTU: 575741
JURUSAN : Budidaya Pertanian: 569984 Sosial Ekonomi Pertanian: 580054 Tanah: 553623
Hama dan Penyakit Tumbuhan: 575843 Program Pasca Sarjana: 576273

Mohon maaf bila ada kesalahan dalam penulisan: nama, gelar, jabatan dan alamat

Nomor : 138 / UN10.4 / T / PG / 2018

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH
a.n. : Risma Mutiara
Alamat : BP,FP - UB
Lokasi : Sukun - Malang

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	N. total
TNH 539	P 1 B 1	0,17
TNH 540	P 1 B 2	0,18
TNH 541	P 1 B 3	0,18
TNH 542	P 2 B 1	0,21
TNH 543	P 2 B 2	0,20
TNH 544	P 2 B 3	0,20
TNH 545	P 3 B 1	0,27
TNH 546	P 3 B 2	0,21
TNH 547	P 3 B 3	0,21

Tenaga Ahli

Prof. Dr. Ir. Syekhfarid MS
NIP. 19480723 197802 1 001

Mengesahui:

Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU
NIP. 19540501 198103 1 006

Malang, 27 April 2018

Penanggung jawab,
Ketua Lab. Kimia Tanah

Dr. Ir. Retno Surtan, MS
NIP. 19580503 198303 2 002



Produk biourin yang digunakan



Pengenceran dengan menambahkan air dengan perbandingan 1 : 10



Lampiran 17. Dokumentasi Pengamatan 28, 42, 56, 70 HST



Tanaman umur 28 HST



Tanaman umur 42 HST



Tanaman umur 56 HST



Tanaman umur 70 HST



Lampiran 18. Dokumentasi Panen



Panen ke- 1



Panen ke- 2



Panen ke- 3

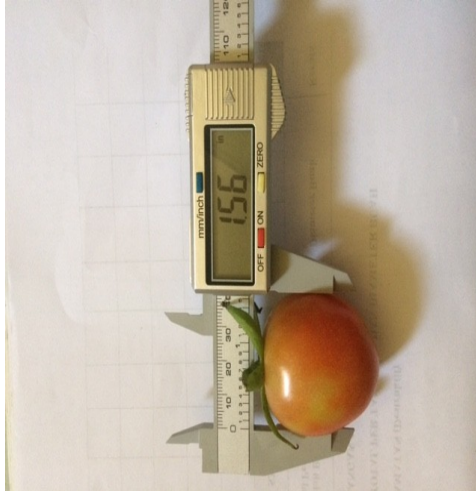


Panen ke- 4



Panen ke- 5





Pengukuran Diameter Buah
Dengan Jangka Sorong



Pengukuran Bobot Segar Buah
Dengan Timbangan Digital

